NORMAS TÉCNICAS COPEL

NTC 905100

ACESSO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COPEL
(com comercialização de energia)

Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção
Superintendência de Engenharia de Expansão
Superintendência Comercial da Distribuição

Emissão: Dezembro / 2010 **Revisão: Dezembro / 2013**

Participantes do Grupo de Trabalho para revisão desta Norma

- JOÃO HENRIQUE GROSS (coordenador) SEO
- ALEXANDRE PIMENTEL ESTEVAM SEE
- ANDRE LUIS ZENI SEO
- CARLOS EDUARDO L. DE SOUZA SCD
- ELOI RUFATO JUNIOR SEO
- FABIANO MEIER SCD
- JOAO RICARDO DA M. S. DE SOUZA SEO
- JULIO SHIGEAKI OMORI SEO
- LUIZ FERNANDO COLLA SCD
- LUIZ MARCELO PADILHA SEO
- MATHEUS TEODORO DA SILVA FILHO SEE
- MAYCON RIBEIRO MACEDO SCD
- OSCAR KIM JUNIOR SEO

APRESENTAÇÃO

A Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção, a Superintendência de Engenharia de Expansão e a Superintendência Comercial da Distribuição definiram as condições para a conexão de Geração Distribuída ao sistema elétrico de distribuição da Companhia Paranaense de Energia – COPEL.

Esta norma estabelece padrões que, associados às demais prescrições, visam à uniformização e à adoção de procedimentos, observando as exigências técnicas e de segurança recomendadas, em conformidade com as prescrições vigentes nos Procedimentos de Distribuição – PRODIST e nas Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Curitiba, 18 de dezembro de 2013.

Maximiliano Andres Orfali
Superintendente de Engenharia de Operação e Manutenção – SEO

Hemerson Luiz Barbosa Pedroso
Superintendente Comercial da Distribuição – SCD

Fernando Antônio Grupelli Jr.
Superintendência de Engenharia de Expansão – SEE

Companhia Paranaense de Energia
Copel Distribuição S.A.
Rua José Izidoro Biazetto, 158, Bloco C, Mossunguê
CEP 81200-240 – Curitiba – PR
Este manual pode ser consultado no site: *www.copel.com*

ÍNDICE

1 OBJETIVO

O objetivo desta norma é fornecer os requisitos para acesso de geradores de energia elétrica ao sistema elétrico de distribuição da COPEL em Média Tensão - MT (13,8 e 34,5 kV) e em Alta Tensão - AT (69 e 138 kV), excluindo as Demais Instalações de Transmissão – DIT pertencentes às transmissoras e os casos de adesão ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (Mini e Microgeradores).

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Esta norma aplica-se aos geradores de energia elétrica que pretendem implantar empreendimentos de geração conectando-se ao sistema de distribuição da COPEL para comercialização da energia no Ambiente de Contratação Livre ou regulado.

São apresentados os requisitos técnicos de projeto, proteção, controle, segurança, medição e operação de unidades geradoras e os procedimentos definidos no PRODIST e na regulamentação vigente, em especial a Resolução Normativa ANEEL nº 506, de 4 de setembro de 2012.

Esta norma não se aplica aos casos de geração conectadas em instalações pertencentes à rede básica ou classificadas como DIT. Para estas centrais geradoras deverá ser consultado o “MANUAL DE ACESSO AO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DA COPEL – DPEE 012/2010” - editado pela Superintendência de Obras e Transmissão – SOT.

A presente norma também não é aplicável aos casos de adesão ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica, instituído pela Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012. O acesso nessa modalidade é abordado pela NTC 905200 - ACESSO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DA COPEL.

Em qualquer tempo, esta norma poderá ser modificada no todo ou em parte, por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a versão mais recente no site da COPEL: <www.copel.com>.

3 GLOSSÁRIO

Acessante: Consumidor, concessionário ou autorizado de geração, distribuidora, cooperativa ou agente importador ou exportador de energia que se conecta ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados.

Acesso: Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, conexão.

Acordo Operativo: Acordo, celebrado entre o acessante e a COPEL, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de conexão e instalações de conexão, quando for o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao sistema de medição para faturamento - SMF.

Agrupamento de Centrais de Geração Distribuída: Centrais de geração distribuída situadas em uma mesma área e conectadas a uma mesma distribuidora, despachadas através de um mesmo centro de despacho da geração distribuída.

Alimentador: Linha elétrica destinada a transportar energia elétrica em média tensão.

AT - Alta Tensão de distribuição: Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230 kV, quando especificamente definidas pela ANEEL.

Autoprodutor: Pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo, podendo, mediante autorização da ANEEL, comercializar seus excedentes de energia.

BT - Baixa Tensão de distribuição: Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que atua sob autorização do Poder Concedente e regulação e fiscalização da ANEEL, com a finalidade de viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica no SIN.

Carga instalada: Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, em quilowatts (kW).

Central geradora: Agente que explora a atividade de geração de energia elétrica e que pode deter instalações de interesse restrito. Incluem-se, neste conceito, autoprodutores, cogeradores e produtores independentes.

COD - Centro de Operações de Distribuição: Conjunto centralizado de pessoal, informações, equipamentos e processamento de dados, de cada distribuidora, destinado a exercer as ações de coordenação, supervisão, controle, comando e execução da operação de sua rede de distribuição.

Comissionamento: Ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

Concessão de geração: Aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 1 MW e a central termelétrica de potência superior a 5 MW, podendo ser outorgado para prestação de serviço público ou para uso do bem público, neste caso sob os regimes de autoprodução ou de produção independente.

Condições de conexão: Requisitos em que o acessante obriga-se a atender para que possa efetivar a conexão de suas instalações ao sistema elétrico da COPEL.

Sistema de Compensação de Energia Elétrica: Sistema no qual a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída compense o consumo de energia elétrica ativa. Também conhecida por *net metering*.

Consulta de Acesso: Processo estabelecido entre o acessante e a distribuidora para troca de informações, permitindo ao acessante a realização de estudos de viabilidade do seu empreendimento e a indicação do ponto de conexão pretendido.

Consumidor: Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica e/ou o uso do sistema elétrico à distribuidora e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão.

CCD - Contrato de Conexão às Instalações de Distribuição: Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora COPEL, que estabelece termos e condições para conexão de instalações do acessante às instalações de distribuição, definindo, também, os direitos e obrigações das partes.

CUSD - Contrato de uso do sistema de distribuição: Contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora, que estabelece os termos e condições para o uso do sistema de distribuição e os correspondentes direitos, obrigações e exigências operacionais das partes.

DIT - Demais Instalações de Transmissão: Instalações integrantes de concessões de transmissão e não classificadas como rede básica.

Demanda: Média das potências elétricas ativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW).

Distorção harmônica total: Composição das distorções harmônicas individuais que expressa o grau de desvio da onda em relação ao padrão ideal, normalmente referenciada ao valor da componente fundamental.

Distribuidora: Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

Estudos de fluxo de potência: Estudo do sistema elétrico tendo como base parâmetros da rede, de centrais geradoras, de cargas e tensões, com o objetivo de se avaliar o fluxo de potência nas redes, as perdas e o carregamento do sistema elétrico.

Estudo de Proteção: Estudo do sistema elétrico tendo como base parâmetros da rede e das centrais geradoras com o objetivo de se avaliar a sensibilidade e a coordenação dos equipamentos de proteção.

Execução da operação: Realização de acionamentos locais, remotos ou por telecomando, nos equipamentos de manobra ou nos dispositivos de controle.

Fator de potência: Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas em um mesmo período especificado.

Geração distribuída: Centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachada – ou não – pelo ONS.

Ilhamento: Operação em que a central geradora supre uma porção eletricamente isolada do sistema de distribuição da COPEL. O mesmo que operação ilhada.

Informação de acesso: Documento pelo qual a distribuidora apresenta a resposta à consulta de acesso realizada pelo acessante.

Instalações de conexão: Instalações e equipamentos com a finalidade de interligar as instalações próprias do acessante ao sistema de distribuição, compreendendo o ponto de conexão e eventuais instalações de propriedade do acessante, que cumpram esta finalidade.

Interrupção: Descontinuidade do neutro ou da tensão disponível em qualquer uma das fases de um circuito elétrico que atende ao acessante.

Limites operativos: Valores numéricos, supervisionados e controlados, associados a parâmetros de sistema e de instalações, que estabelecem níveis de confiabilidade ou suportabilidade operativa do sistema de distribuição, das linhas de transmissão, equipamentos ou máquinas.

Manobra em circuito elétrico: Mudança na configuração elétrica de um circuito, feita manual ou automaticamente por meio de dispositivo adequado e destinado a essa finalidade.

MT - Média tensão de distribuição: Tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e inferior a 69 kV.

Medidor principal: É o instrumento registrador de energia elétrica e de demanda de potência, instalado para as atividades de faturamento do ponto de medição.

Medidor de retaguarda: Medidor instalado com a finalidade de fornecer redundância ao sistema de medição, cujos dados são utilizados no caso da ocorrência de falhas de leitura do medidor principal.

Mínimo Custo Global: Critério para avaliação de alternativas tecnicamente equivalentes para integração de instalações de conexão, segundo o qual é escolhida aquela de menor custo global de investimentos, consideradas as instalações de conexão de responsabilidade do acessante, os reforços nas redes e/ou linhas de distribuição e transmissão e os custos das perdas elétricas no valor presente.

Microrrede: Rede de distribuição de energia elétrica que pode operar isoladamente do sistema de distribuição, atendida diretamente por uma unidade de geração distribuída. Ver ilhamento.

Minigeração distribuída: Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras

Montante de uso do sistema de distribuição (MUSD): Potência ativa média calculada em intervalos de 15 (quinze) minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, em kW.

Pst - Nível de severidade de cintilação de curta duração: Parâmetro que fornece a indicação da severidade do efeito visual da cintilação (*flicker*), através de uma avaliação estatística dos níveis instantâneos de cintilação, expresso por unidade do nível de percepção e verificados em um período especificado de 10 (dez) minutos.

Plt - Nível de severidade de cintilação de longa duração: Parâmetro derivado dos valores de Pst e obtidos em um período de 2 (duas) horas.

Pst95% - Nível de severidade de cintilação diário 95%: Valor do indicador Pst que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de um dia (24 horas).

Plt95% - Nível de severidade de cintilação semanal 95%: Valor do indicador Plt que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de uma semana, 7 (sete) dias complementares e consecutivos.

Normas e padrões da distribuidora: Normas, padrões e procedimentos técnicos praticados pela distribuidora, que apresentam as especificações de materiais e equipamentos, e estabelecem os requisitos e critérios de projeto, montagem, construção, operação e manutenção dos sistemas de distribuição, específicos às peculiaridades do respectivo sistema.

Operação do sistema: Programação, normalização, coordenação, supervisão, controle, análise e estatística da operação integrada do sistema elétrico, com a finalidade de garantir seu funcionamento de forma otimizada, confiável e segura.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico: Entidade jurídica de direito privado responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Ordem harmônica: Número representativo do espectro de frequências associado com uma onda distorcida.

Paralelismo: Funcionamento da geração do acessante, simultaneamente com a alimentação do sistema de Distribuição, obedecendo às condições de sincronismo em tensão e frequência.

Paralelismo acidental: Paralelismo realizado de forma acidental pela central geradora.

Parecer de acesso: Documento pelo qual a distribuidora consolida os estudos e avaliações de viabilidade da solicitação de acesso requerida para uma conexão ao sistema elétrico e informa ao acessante os prazos, o ponto de conexão e as condições de acesso.

Perdas Elétricas: Diferença entre a energia produzida e a energia efetivamente injetada no ponto de conexão, expressa em megawatt-hora (MWh).

Perturbação no sistema elétrico: Ocorrência no sistema elétrico caracterizada pelo mau funcionamento ou desligamento forçado de um ou mais de seus componentes, acarretando quaisquer das seguintes consequências: corte de carga, desligamento de outros componentes do sistema, danos em equipamentos ou violação de limites operativos.

Ponto de conexão: Conjunto de equipamentos que se destina a estabelecer a conexão na fronteira entre as instalações da Distribuidora e do acessante, comumente caracterizado por módulo de manobra necessário à conexão das instalações de propriedade do acessante, não contemplando o seu SMF.

Potência instalada: Somatório das potências elétricas ativas nominais das unidades de uma central geradora.

Produtor independente de energia (PIE): Pessoa jurídica ou consórcio de empresas que recebe concessão ou autorização para explorar aproveitamento hidroelétrico ou central geradora termoelétrica e respectivo sistema de transmissão associado e para comercializar, no todo ou em parte, a energia produzida por sua conta e risco.

Rede básica: Instalações de transmissão de energia elétrica que integram o Sistema Interligado Nacional – SIN, de propriedade de concessionárias de serviço público de transmissão, segundo critérios estabelecidos pela ANEEL.

Redes e linhas de distribuição: Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média e/ou alta tensão de distribuição.

Regime normal de operação: Período de operação em que o sistema elétrico permanece dentro dos limites predefinidos de carregamento e de tensão.

Registro de geração: Comunicado à ANEEL, para fins de registro, da implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia, com potência igual ou inferior a 5 MW e aproveitamentos hidrelétricos com potência menor ou igual a 1 MW.

Sistema de distribuição: Conjunto de instalações e equipamentos elétricos existentes na área de atuação de uma distribuidora. O sistema de distribuição compreende apenas as instalações de propriedade de distribuidora, não alcançando as Demais Instalações de Transmissão – DIT, exceto quando expressamente citado.

SMF - Sistema de medição para faturamento: Sistema composto pelos medidores principal e retaguarda, pelos transformadores de potencial (TP) e de corrente (TC), pelos canais de comunicação entre os Agentes e a CCEE, e pelos sistemas de coleta de dados de medição para faturamento.

Solicitação de acesso: Requerimento formulado pelo acessante à distribuidora, apresentando o projeto das instalações de conexão e solicitando a conexão ao sistema de distribuição. A apresentação destes documentos implica em direitos e obrigações, inclusive em relação à prioridade de atendimento e reserva na capacidade de distribuição disponível, de acordo com a ordem cronológica do protocolo de entrada na distribuidora.

4. CONDIÇÕES GERAIS

As condições gerais aplicam-se a todas as condições de acesso.

4.1. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA COPEL

a) Frequência:

- 60 Hz (frequência padrão no Brasil).

b) Tensões:

- Baixa tensão (BT):
  - 127/220 V (sistema trifásico).
  - 127/254 V (sistema monofásico a três fios)
  - 127 V (sistema monofásico a dois fios)
- Média tensão (MT):
  - 13,8 kV para distribuição urbana e suprimento a pequenas localidades;
  - 34,5 kV para subtransmissão e, em alguns casos, para distribuição direta;
- Alta tensão (AT):
  - 69 kV e 138 kV para transmissão.

c) Aterramento:

- sistema em 13,8 kV, proveniente de transformador com ligação em triângulo:

  Aterrado por meio de transformador de aterramento, com relação $3 < X0/X1 \leq 10$;
- sistema em 34,5 kV, 69 kV e 138 kV:

  Neutro efetivamente aterrado, com relação: $X0/X1 \leq 3$ e $R0/X1 \leq 1$.

d) Capacidade de interrupção dos disjuntores:

- 12 kA para 13,8 kV (subestações e redes);
- 10 kA para 34,5 kV (subestações e redes);
- 20 kA para 69 kV;
- 20 kA para 138 kV.

e) Nível básico de isolamento:

- 95 kV para 13,8 kV (rede de distribuição);
- 110 kV para 13,8 kV (subestações de transmissão e distribuição);
- 170 kV para 34,5 kV (rede de distribuição e distribuição);

- 200 kV para 34,5 kV (subestações de transmissão e distribuição);
- 350 kV para 69 kV;
- 500 kV para 138 kV.

f) Para-raios:

- 15 kV para 13,8 kV;
- 27 kV para 34,5 kV (distribuição);
- 30 kV para 34,5 kV (subestações de transmissão e distribuição);
- 60kV para 69 kV;
- 120 kV para 138 kV.

g) Ligação dos enrolamentos de transformadores:

- de distribuição e subtransmissão:
  - ➢ em 13,8 kV
    - ❖ trifásico: triângulo na alta tensão e estrela aterrada na baixa tensão;
    - ❖ monofásico a três fios na BT: ligação fase-fase na AT.
  - ➢ em 34,5 kV:
    - ❖ trifásico: estrela aterrada na alta e na baixa tensão;
    - ❖ monofásico: ligação fase-terra na AT e a três fios na BT.
  - ➢ interligadores e de carga:
    - ❖ transformador de dois enrolamentos: estrela aterrada na alta tensão e triângulo na baixa tensão;
    - ❖ transformador de três enrolamentos: estrela aterrada na alta tensão, estrela aterrada na média tensão e triângulo na baixa tensão.
- transformador de dois enrolamentos, elevador de usina:
  - ➢ triângulo na baixa tensão e estrela aterrada na alta tensão.

h) Regulação de tensão nos transformadores:

- na distribuição:
  - ➢ com relação fixa: 13200 - 220/127 V e 33000 - 220/127 V.
- na subtransmissão (de carga):
  - ➢ com derivações fixas no primário (comutáveis sem tensão):

    31500 - 32250 - 33000 - 33750 - 34500 V.
- na transmissão (interligadores e de carga):
  - ➢ com derivações para comutação sob carga (comutador na alta tensão), 17 derivações, no mínimo, e com as seguintes faixas:
    - ❖ 72,45 kV a 58,65 kV, para a classe de tensão de 69 kV;

- ❖ 144,90 kV a 117,30 kV, para a classe de tensão de 138 kV.

- elevadores de usinas:
  - ➢ com derivações fixas na alta tensão, comutáveis sem tensão.

i) Controle de tensão no sistema por meio de:

- controle de reativo nos geradores e compensadores síncronos;
- comutação, sob carga, nos transformadores interligadores e de carga;
- reguladores de tensão nas subestações e nos alimentadores;
- capacitores fixos e chaveados, nas subestações e nos alimentadores.

j) Proteção das linhas:

Ramais 13,8 kV e 34,5 kV:

- ➢ Chaves fusíveis, chaves fusíveis religadoras ou religadores automáticos.

Linhas 13,8 kV e 34,5 kV:

- ➢ Disjuntores com relés ou religadores automáticos, com ou sem unidade direcional de sobrecorrente e relés de subtensão.

Linhas de transmissão de tensões de 69 kV e 138 kV:

- ➢ Utilizam dois conjuntos de proteção compostos por relés de distância para a proteção entre fases e relés de sobrecorrente direcionais de terra para a proteção contra faltas monofásicas, além das demais proteções que compõem o padrão atual da COPEL para linhas de transmissão em 69 kV e 138 kV.

4.1.2. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE 13,8 kV DA COPEL

A Figura 1 mostra o Sistema 13,8 kV em Delta (triângulo) de Neutro Isolado, aterrado através de Reator ou Transformador de Aterramento, com relação: **3 < X0/X1 ≤ 10**, frequência de 60Hz, para proteção contra faltas fase-terra, sendo permitida a ligação de transformadores de distribuição monofásico entre fases e de trifásicos em triângulo/estrela-aterrado.
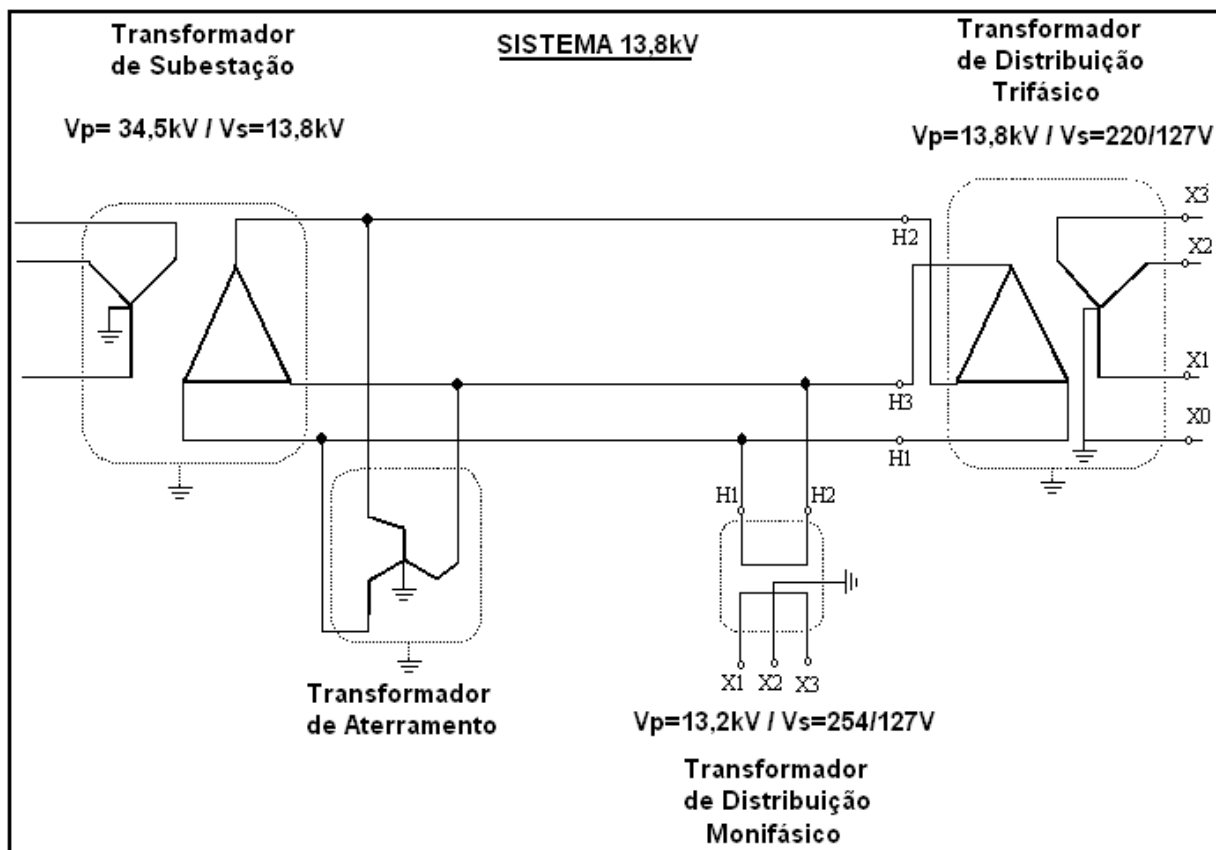
Figura 1 - Sistema de Distribuição de 13,8 kV

Legenda:

Vp = Tensão Primária

Vs = Tensão Secundária

4.1.3. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE 34,5 kV DA COPEL

A Figura 2 mostra o Sistema 34,5 kV em estrela com neutro efetivamente aterrado, com relação: **(X0/X1) ≤ 3 e (R0/X1) ≤ 1**, frequência de 60 Hz, sendo os transformadores de distribuição monofásicos ligados entre fase e terra e os trifásicos em estrela aterrada/estrela-aterrada e estrela-aterrada/delta.
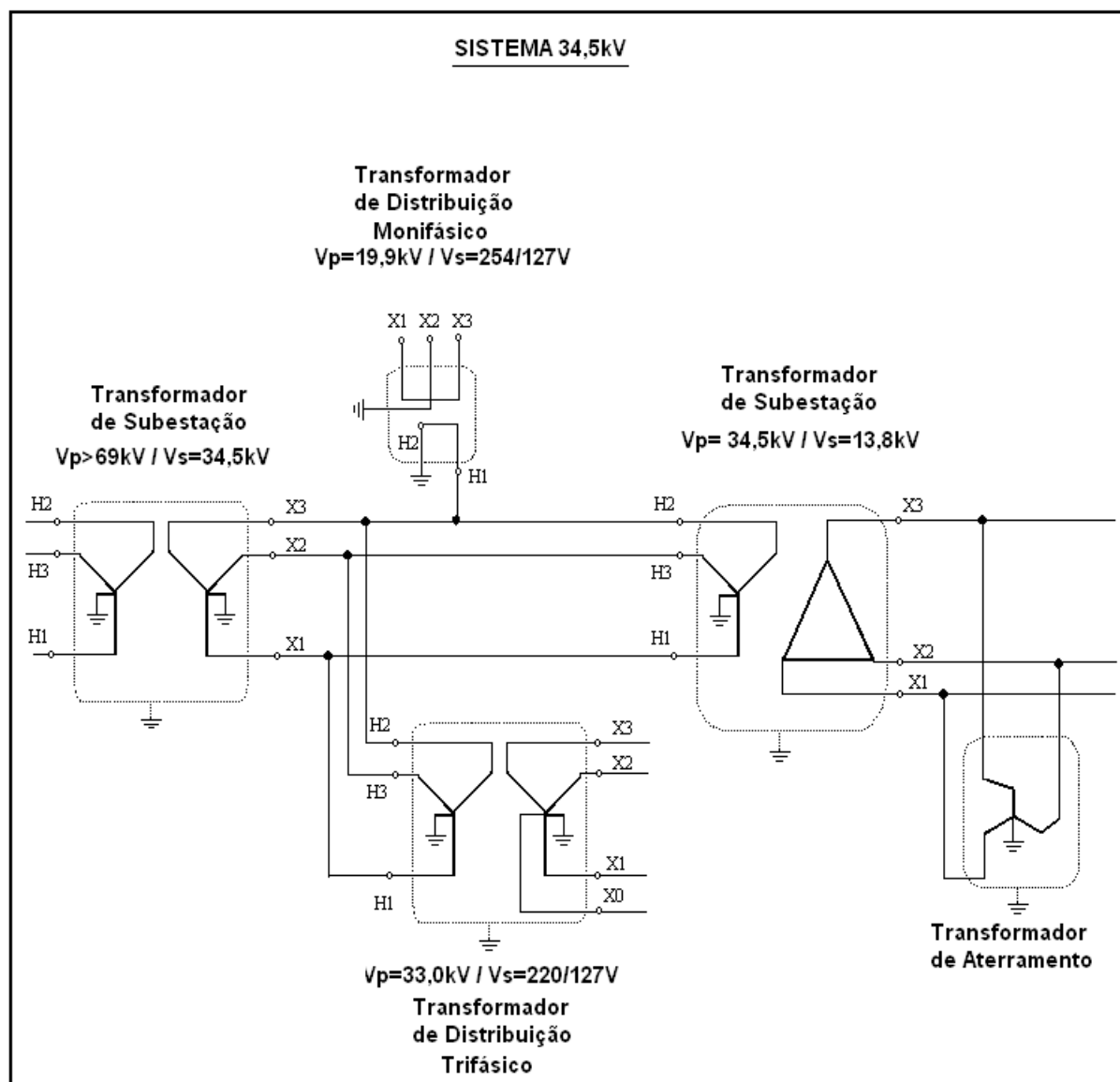
Figura 2 - Sistema de Distribuição em 34,5 kV

Legenda:

Vp = Tensão Primária

Vs = Tensão Secundária

4.1.4. CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

a) A COPEL promoverá estudos de conexão e definirá o ponto de conexão e as condições de acesso observando o critério de mínimo custo global.

b) Para a determinação do tipo da conexão do acessante, se linha expressa ou pingo, será considerada a potência a ser injetada no sistema COPEL, em função do carregamento do alimentador e/ou subestação onde será conectado o acessante.

c) Não serão exigidas adequações no sistema de proteção da rede e das subestações 34,5/13,8 kV até que a potência de geração instalada total no alimentador suplante 40% da demanda em patamar de carga leve em qualquer configuração de rede possível.

d) Não serão exigidas adequações nas proteções das subestações 69/138 kV até que a potência de geração instalada total suplante 20% da demanda em patamar de carga leve da barra na qual os alimentadores destes geradores estão conectados, em qualquer configuração de rede possível.

e) A conexão em pingo não implica necessariamente na ligação ao ponto mais próximo da rede em relação ao acessante, mas naquele em que a análise da COPEL determinar como o mais adequado. A análise elétrica definirá o melhor ponto para a conexão e eventual necessidade de adequação da rede, de modo que não cause perturbação aos demais consumidores presentes no circuito.

f) Além das instalações de interesse restrito e daquelas que constituem o seu ponto de conexão, o acessante é responsável pelas adequações dos sistemas de telecomunicação, proteção, comando e controle necessárias exclusivamente em função do seu acesso, de forma a manter grau equivalente de desempenho do sistema em relação à condição anterior ao acesso.

g) Na análise dos requisitos de proteção e equipamentos descritos nesta norma, será considerada a potência total instalada de geração.

4.1.4.1. DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE CONEXÃO

Acessantes de Geração até 75 kW

A conexão destas unidades geradoras não fazem parte desta NTC, devendo-se consultar a COPEL caso a caso.

i. Acessantes de Geração de 76 kW até 300 kW

A conexão deverá ser trifásica em MT (34,5 ou 13,8 kV), através de relés de proteção secundários e transformador exclusivo do acessante. Para esta faixa de potência é admitido o uso

de proteção na BT e, dependendo dos estudo de conexão realizados pela COPEL, a conexão em pingo na rede.

ii. Acessantes de Geração de 301 kW até 500 kW

A conexão deverá ser trifásica em MT (34,5 ou 13,8 kV) através de disjuntor de MT, relés de proteção secundários e transformador exclusivo do acessante, podendo ser conectado em pingo na rede ou por intermédio de linha expressa diretamente a uma subestação, dependendo dos estudos de conexão realizados pela COPEL. Os equipamentos de proteção e operação devem ser automatizados, disponibilizando a supervisão e comandos no COD.

iii. Acessantes de Geração de 501 kW até 1000 kW

A conexão deverá ser trifásica em MT (34,5 ou 13,8 kV) através de disjuntor de MT, relés de proteção secundários e transformador exclusivo do acessante, podendo ser conectado em pingo na rede ou em linha expressa diretamente a uma subestação, dependendo dos estudos de conexão realizados pela COPEL. Os equipamentos de proteção e operação devem ser automatizados, disponibilizando a supervisão e comandos no COD.

iv. Acessantes de Geração de 1001 kW até 2000 kW

Dependendo dos estudos de conexão realizados pela COPEL, alguns acessantes de 1001 a 2000 kW poderão ser conectados em pingo ao sistema de distribuição, em função do circuito e/ou da subestação acessados. Caso haja esta possibilidade, o acessante deverá seguir as premissas dispostas no item “iii”. Caso contrário, deverá seguir as premissas dispostas no item “v”, a seguir.

v. Acessantes de Geração acima de 2000 kW

A conexão deverá ser em linha expressa em MT (34,5 ou 13,8 kV) ou AT (69 ou 138 kV), a partir de uma subestação da COPEL, com disjuntor ou religador, relés de proteção secundários e transformador exclusivo do acessante. Serão exigidas adequações nas proteções dos setores 69/138 kV das subestações. Os equipamentos de proteção e operação devem ser automatizados, disponibilizando a supervisão e comandos no COD.

Os requisitos mínimos de proteção para a conexão de geração distribuída ao sistema elétrico da COPEL estão resumidos na Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4.

Tabela 1 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA 13,8 kV.

TABELA 1 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA 13,8kV						
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			M T			
TIPO DE GERADOR			**TRIFÁSICO - ASSINCRONO OU SÍNCRONO**	**TRIFÁSICO SÍNCRONO**		
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTENCIA DOS GERADORES)			**76kW a 300kW**	**301kW a 500kW**	**501kW a 1.0MW (Nota 3)**	**acima de 1.0MW**
		PINGO NA REDE	**SIM**	**SIM**	**SIM (Nota 4)**	**SIM (Nota 4)**
		LINHA EXPRESSA			**SIM**	**SIM**
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	**SIM**	**SIM**	**SIM**	**SIM**
REQUISITOS NA USINA						
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**				
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	D / Yat.	**SIM**	**SIM**		
		Yat.(R0<X0)/ Yat.			**SIM**	**SIM**
DISJUNTOR NA BT			**SIM**			
RELIGADOR NA MT				**SIM**	**SIM**	**SIM**
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 50BF	**SIM**	**SIM**	**SIM**	**SIM**
		81U/O - 27 - 59	**SIM**	**SIM**	**SIM**	**SIM**
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	**SIM**	**SIM**	**SIM**	**SIM**
		25 (só p/ síncronos)	**SIM**	**SIM**	**SIM**	**SIM**
		46(I2) + 37		**SIM**	**SIM**	**SIM**
		67- 67N - 47 - 46 - 51V			**SIM**	**SIM**
		59N e TPs (p/ trafos D/Yat.)	**SIM**	**SIM**	**SIM**	
		32			**SIM**	**SIM**
		AUTOMAÇÃO COD da COPEL		**Nota 2**	**SIM**	**SIM**
ADEQUAÇÕES NA REDE E SUBESTAÇÕES						
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**				
SUBSTITUIÇÃO DE RELIGADORES NAS SEs	COORDENAÇÃO DEVIDO A FALTAS EM ALIMENTADOR ADJACENTE	67 - 67N			**SIM**	**SIM**
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NOS RELIGADORES DE SEs	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 E TPs LINHA		**SIM**	**SIM**	**SIM**
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 78 - 81U/O - 27 - 59			**SIM**	
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL			**SIM**	**SIM**
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO DISJUNTOR DA SE DO ACESSANTE	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL		**SIM**		
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NO RELIGADOR DE DERIVAÇÃO	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 e TPs BARRA			**SIM**	
SISTEMA DE COMANDO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO		**Nota 5**	**SIM**	**SIM**
SISTEMA DE TRIP POR ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO DE RETAGUARDA	ABRIR RELIGADOR DO ALIMENTADOR EXPRESSO NO CASO DE DISPARO DAS PROTEÇÕES DA SUBESTAÇÃO COPEL	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (cabo de comando)				**SIM**
INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE TELE-PROTEÇÃO	TRANSFER TRIP DE RETAGUARDA	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica, rádio ou GPRS)			**Nota 1**	**Nota 1**
CONSTRUÇÃO DE SAÍDA COM RELIGADOR NA SE COPEL	PROTEÇÃO DA LINHA EXPRESSA	67/67N - 78 - 81U/O - 27 - 59				**SIM**
SISTEMA COMUNICAÇÃO MUDANÇA DE AJUSTES	PERMITIR ALTERAÇÃO GRUPO DE AJUSTES FUNÇÃO DE NÚMERO DE GERADORES	MEIO DE COMUNICAÇÃO			**SIM**	**SIM**

NOTAS:

1) Facultativo, porém recomendado pela COPEL;
2) A COPEL recomenda que o elemento telecomandado seja uma chave tripolar automatizada;
3) Para acessantes com potência instalada maior do que 1000 kW, porém com conexão em pingo, os requisitos de proteção exigidos são os contidos nesta coluna;
4) A área de estudos da COPEL definirá se o acessante com potência despachada entre 500 kW e 2MW poderá ser conectado em pingo;
5) Como neste caso não é exigido um religador no ponto de conexão, poderá ser utilizada uma chave a gás telecomandada.

Tabela 2 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES EÓLICOS OU FOTOVOLTÁICOS NO SISTEMA 13,8 kV.

TABELA 2 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES EÓLICOS OU FOTOVOLTÁICOS NO SISTEMA 13,8kV						
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			MT			
TIPO DE GERADOR			**TRIFÁSICO**	**TRIFÁSICO**		
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTENCIA DOS GERADORES)			**76kW a 300kW**	**301kW a 500kW**	**501kW a 1.0MW (Nota 3)**	**acima de 1.0MW**
		PINGO NA REDE	SIM	SIM	SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)
		LINHA EXPRESSA			SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA						
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**				
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	D / Yat.	SIM	SIM		
		Yat.(R0<X0)/ Yat.			SIM	SIM
DISJUNTOR NA BT			SIM			
RELIGADOR NA MT				SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 50BF	SIM	SIM	SIM	SIM
		81U/O - 27 - 59 -	SIM	SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM
		25 (só p/ síncronos)	SIM	SIM	SIM	SIM
		46(I2) + 37		SIM	SIM	SIM
		67- 67N - 47 - 46 - 51V			SIM	SIM
		59N e TPs (p/ trafos D/Yat.)	SIM	SIM	SIM	SIM
		32			SIM	SIM
		AUTOMAÇÃO COD da COPEL		Nota 2	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE E SUBESTAÇÕES						
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**				
SUBSTITUIÇÃO DE RELIGADORES NAS SEs à MONTANTE	COORDENAÇÃO DEVIDO A FALTAS EM ALIMENTADOR ADJACENTE	67 - 67N			SIM	SIM
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NOS RELIGADORES DE SEs	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 E TPs LINHA		SIM	SIM	SIM
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 78 - 81U/O - 27 - 59			SIM	
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL			SIM	SIM
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO DISJUNTOR DA SE DO ACESSANTE	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL		SIM		
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NO RELIGADOR DE DERIVAÇÃO	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 e TPs BARRA			SIM	
SISTEMA DE COMANDO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica, rádio ou GPRS)		Nota 5	SIM	SIM
SISTEMA DE TRIP POR ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO DE RETAGUARDA	ABRIR RELIGADOR DO ALIMENTADOR EXPRESSO NO CASO DE DISPARO DAS PROTEÇÕES DA SUBESTAÇÃO COPEL	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (cabo de comando)				SIM
INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE TELE-PROTEÇÃO	TRANSFER TRIP DE RETAGUARDA	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica ou radio UHF)			Nota 1	Nota 1
CONSTRUÇÃO DE SAÍDA COM RELIGADOR NA SE COPEL	PROTEÇÃO DA LINHA EXPRESSA	67/67N - 78 - 81U/O - 27 - 59				SIM
SISTEMA COMUNICAÇÃO MUDANÇA DE AJUSTES	PERMITIR ALTERAÇÃO GRUPO DE AJUSTES FUNÇÃO DE NÚMERO DE GERADORES	MEIO DE COMUNICAÇÃO			SIM	SIM

NOTAS:

1) Facultativo, porém recomendado pela COPEL;
2) A COPEL recomenda que o elemento telecomandado seja uma chave tripolar automatizada;
3) Para acessantes com potência instalada maior do que 1000 kW, porém com conexão em pingo, os requisitos de proteção exigidos são os contidos nesta coluna;
4) A área de estudos da COPEL definirá se o acessante com potência despachada entre 500 kW e 2MW poderá ser conectado em pingo.;
5) Como neste caso não é exigido um religador no ponto de conexão, poderá ser utilizada uma chave a gás telecomandada.

Tabela 3 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA 34,5 kV

TABELA 3 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES CONVENCIONAIS NO SISTEMA SISTEMA 34,5kV						
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			M T			
TIPO DE GERADOR			TRIFÁSICO - ASSINCRONO OU SÍNCRONO	TRIFÁSICO SÍNCRONO		
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTENCIA DOS GERADORES)			76kW a 300kW	301kW a 500kW	501kW a 1.0MW (Nota 3)	acima de 1.0MW
		PINGO NA REDE	SIM	SIM	SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)
		LINHA EXPRESSA			SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA						
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO				
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	Yat. / Yat.	SIM	SIM	SIM	
		Yat./ Yat./D				SIM
TRAFO DE ACOPLAMENTO NO GERADOR	ISOLAR HARMÔNICOS E CORRENTES DE SEQUÊNCIA ZERO	RELAÇÃO 1:1 - D / Yat.	SIM	SIM	SIM	
DISJUNTOR NA BT			SIM			
RELIGADOR NA MT				SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 50BF	SIM	SIM	SIM	SIM
		81U/O - 27 - 59 -	SIM	SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM
		25 (só p/ síncronos)	SIM	SIM	SIM	SIM
		46(I2) + 37		SIM	SIM	SIM
		67- 67N - 47 - 46 - 51V			SIM	SIM
		32			SIM	SIM
		AUTOMAÇÃO COD da COPEL		Nota 2	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE E SUBESTAÇÕES						
EQUIPAMENTOS	OBJETIVO	ESPECIFICAÇÃO				
SUBSTITUIÇÃO DE RELIGADORES NAS SEs à MONTANTE	COORDENAÇÃO DEVIDO A FALTAS EM ALIMENTADOR ADJACENTE	67 - 67N			SIM	SIM
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NOS RELIGADORES DE SEs	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 E TPs LINHA		SIM	SIM	SIM
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO 78 - 81U/O - 27 - 59			SIM	
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL			SIM	SIM
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO DISJUNTOR DA SE DO ACESSANTE	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL		SIM		
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NO RELIGADOR DE DERIVAÇÃO	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 e TPs BARRA			SIM	
SISTEMA DE COMANDO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica, rádio ou GPRS)		Nota 5	SIM	SIM
SISTEMA DE TRIP POR ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO DE RETAGUARDA	ABRIR RELIGADOR DO ALIMENTADOR EXPRESSO NO CASO DE DISPARO DAS PROTEÇÕES DA SUBESTAÇÃO COPEL	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (cabo de comando)				SIM
INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE TELE-PROTEÇÃO	TRANSFER TRIP DE RETAGUARDA	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica, rádio ou GPRS)			Nota 1	Nota 1
CONSTRUÇÃO DE SAÍDA COM RELIGADOR NA SE COPEL	PROTEÇÃO DA LINHA EXPRESSA	67/67N - 78 - 81U/O - 27 - 59				SIM
SISTEMA COMUNICAÇÃO MUDANÇA DE AJUSTES	PERMITIR ALTERAÇÃO GRUPO DE AJUSTES FUNÇÃO DE NÚMERO DE GERADORES	MEIO DE COMUNICAÇÃO			SIM	SIM

NOTAS:

1) Facultativo, porém recomendado pela COPEL;
2) A COPEL recomenda que o elemento telecomandado seja uma chave tripolar automatizada;
3) Para acessantes com potência instalada maior do que 1000 kW, porém com conexão em pingo, os requisitos de proteção exigidos são os contidos nesta coluna;
4) A área de estudos da COPEL definirá se o acessante com potência despachada entre 500 kW e 2MW poderá ser conectado em pingo;
5) Como neste caso não é exigido um religador no ponto de conexão, poderá ser utilizada uma chave a gás telecomandada.

Tabela 4 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES EÓLICOS OU FOTOVOLTÁICOS NO SISTEMA 34,5 kV.

TABELA 4 - PROTEÇÕES MÍNIMAS PARA CONEXÃO DE GERADORES EÓLICOS OU FOTOVOLTÁICOS NO SISTEMA 34,5kV						
CLASSIFICAÇÃO DA TENSÃO DE ATENDIMENTO			MT			
TIPO DE GERADOR			**TRIFÁSICO**	**TRIFÁSICO**		
FAIXA DE POTÊNCIA DA USINA (SOMA DA POTENCIA DOS GERADORES)			**76kW a 300kW**	**301kW a 500kW**	**501kW a 1.0MW (Nota 3)**	**acima de 1.0MW**
		PINGO NA REDE	SIM	SIM	SIM (Nota 4)	SIM (Nota 4)
		LINHA EXPRESSA			SIM	SIM
ELEMENTO DE DESCONEXÃO MANUAL - VISÍVEL		CHAVE SECCIONADORA	SIM	SIM	SIM	SIM
REQUISITOS NA USINA						
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**				
TRAFO ABAIXADOR (EXCLUSIVO)	ISOLAR FLUTUAÇÃO	Yat. / Yat.	SIM	SIM		
		Yat./ Yat./D			SIM	SIM
TRAFO DE ACOPLAMENTO NO GERADOR	ATENDER ACESSANTES DE 75 A 100 kW	RELAÇÃO 1:1 - D / Yat.	SIM	SIM	SIM	
DISJUNTOR NA BT			SIM			
RELIGADOR NA MT				SIM	SIM	SIM
ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (E I) DISJUNTOR/ RELIGADOR COM RELÉS	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	50/51 -50/51N - 50BF	SIM	SIM	SIM	SIM
		81U/O - 27 - 59 -	SIM	SIM	SIM	SIM
		Anti ilhamento (78 - 81 (df/dt))	SIM	SIM	SIM	SIM
		25 (só p/ síncronos)	SIM	SIM	SIM	SIM
		46(I2) + 37		SIM	SIM	SIM
		67- 67N - 47 - 46 - 51V			SIM	SIM
		32			SIM	SIM
		AUTOMAÇÃO COD da COPEL		Nota 2	SIM	SIM
ADEQUAÇÕES NA REDE E SUBESTAÇÕES						
EQUIPAMENTOS	**OBJETIVO**	**ESPECIFICAÇÃO**				
SUBSTITUIÇÃO DE RELIGADORES NAS SEs à MONTANTE	COORDENAÇÃO DEVIDO A FALTAS EM ALIMENTADOR ADJACENTE	67 - 67N			SIM	SIM
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NOS RELIGADORES DE SEs	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 E TPs LINHA		SIM	SIM	SIM
INSTALAÇÃO DE RELIGADOR NA DERIVAÇÃO	CONFIABILIDADE DO TRONCO	67/67N DIRETO - 67/67N REVERSO - 78 - 81U/O - 27 - 59			SIM	
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL			SIM	SIM
AUTOMAÇÃO COD COPEL NO DISJUNTOR DA SE DO ACESSANTE	DESCONECTAR O GERADOR DO SISTEMA COPEL EM CASOS DE FALTAS E DISTURBIOS NA REDE	AUTOMAÇÃO COD da COPEL		SIM		
INSTALAÇÃO DE DEADLINE NO RELIGADOR DE DERIVAÇÃO	PERMITIR O RELIGAMENTO AUTOMÁTICO	27 e TPs BARRA			SIM	
SISTEMA DE COMANDO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	DISPONIBILIZAR PARA O COD COPEL COMANDOS E SUPERVISÃO DO RELIGADOR DO PONTO DE CONEXÃO	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica, rádio ou GPRS)		Nota 5	SIM	SIM
SISTEMA DE TRIP POR ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO DE RETAGUARDA	ABRIR RELIGADOR DO ALIMENTADOR EXPRESSO NO CASO DE DISPARO DAS PROTEÇÕES DA SUBESTAÇÃO COPEL	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (cabo de comando)				SIM
INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE TELE-PROTEÇÃO	TRANSFER TRIP DE RETAGUARDA	SISTEMA E MEIO DE COMUNICAÇÃO (fibra óptica ou radio UHF)			Nota 1	Nota 1
CONSTRUÇÃO DE SAÍDA COM RELIGADOR NA SE COPEL	PROTEÇÃO DA LINHA EXPRESSA	67/67N - 78 - 81U/O - 27 - 59				SIM
SISTEMA COMUNICAÇÃO MUDANÇA DE AJUSTES	PERMITIR ALTERAÇÃO GRUPO DE AJUSTES FUNÇÃO DE NÚMERO DE GERADORES	MEIO DE COMUNICAÇÃO			SIM	SIM

NOTAS:

1) Facultativo, porém recomendado pela COPEL
2) A COPEL recomenda que o elemento telecomandado seja uma chave tripolar automatizada;
3) Para acessantes com potência instalada maior do que 1000 kW, porém com conexão em pingo, os requisitos de proteção exigidos são os contidos nesta coluna;
4) A área de estudos da COPEL definirá se o acessante com potência despachada entre 500 kW e 2MW poderá ser conectado em pingo;
5) Como neste caso não é exigido um religador no ponto de conexão, poderá ser utilizada uma chave a gás telecomandada.

4.1.4.2. REQUISITOS DE CONEXÃO

a) Os acessantes, quando da Solicitação de Acesso, devem informar à COPEL os dados necessários à elaboração dos estudos de conexão, conforme descrito nesta norma.

b) Os estudos de responsabilidade do acessante deverão estar em conformidade com o módulo 3, seção 3.3, item 5 do PRODIST, sendo os pontos principais arrolados a seguir:
- Nível de curto-circuito;
- Capacidade de disjuntores, barramentos, transformadores de instrumento e malhas de terra;
- Adequação do sistema de proteção envolvido na integração das instalações do acessante e revisão dos ajustes associados, observando-se estudos de coordenação de proteção, quando aplicáveis;
- Ajuste dos parâmetros dos sistemas de controle de tensão e de frequência e, para conexões em alta tensão, dos sinais estabilizadores;
- Os estudos operacionais necessários à conexão da instalação do acessante ao sistema de distribuição são de responsabilidade do acessante, devendo ser aprovados pela acessada;
- Estabilidade e comportamento dinâmico dos geradores, quando solicitado pela COPEL.

c) Devem ser analisadas pelo acessante as seguintes situações na operação da rede para as quais o sistema de proteção do mesmo deverá atuar, retirando de operação a geração própria:
- Abertura manual do circuito alimentador na subestação;
- Abertura do circuito alimentador na subestação por defeitos monofásicos, bifásicos e trifásicos, envolvendo ou não a terra;
- Falta de fase(s) no acessante;
- Perda do enlace do meio de comunicação da teleproteção (*transfe trip*), quando houver;
- Religamentos automáticos provenientes de equipamentos com dispositivos de recomposição automática do sistema elétrico.

d) O acessante não pode reduzir a flexibilidade de recomposição do sistema elétrico de distribuição, seja em função de limitações de equipamentos ou por tempo de recomposição;

e) As instalações de conexão do acessante devem estar dimensionadas tanto para a máxima corrente gerada como para a máxima consumida;

f) O gerador poderá operar de forma isolada, alimentando somente as cargas próprias;

g) As instalações do Acessante de Geração deverão dispor de equipamentos adequados para a supervisão das condições de sincronismo de forma a possibilitar o paralelismo entre a central geradora e a COPEL. Qualquer equipamento através do qual inadvertidamente possa ser feito o paralelismo deve ser dotado de intertravamento eletromecânico (não será permitido intertravamento por lógica programada) que impeça esta manobra;

h) Os geradores poderão ser assíncronos para potências máximas de até 300 kW (a somatória das potência das máquinas não pode ultrapassar 300 kW), mediante consulta prévia à COPEL. Acima deste valor os geradores deverão ser síncronos;

i) O fator de potência nominal dos geradores será definido pela COPEL através de estudos específicos, respeitando-se o limite de 0,92 capacitivo a 0,92 indutivo considerando os seguintes critérios:

- Os geradores síncronos a serem conectados no sistema deverão possuir controle de excitação para proporcionar o controle do fator de potência no ponto de conexão;
- Os geradores assíncronos deverão prever bancos de capacitores automáticos para compensação e adequação do fator de potência dentro da faixa acima descrita. Estes bancos devem ser dimensionados para suprir no máximo 75% da potência reativa máxima do gerador de indução para evitar a possibilidade de ilhamento destes, devendo-se apresentar cálculos que demonstrem estes valores. Os bancos devem ser desconectados, através de disjuntores, comandados pelos relés de proteção, após a partida dos geradores.
- Outros sistemas de geração deverão prever a compensação e controle de fator de potência empregando as tecnologias adequadas;
- Os valores de fator de potência indicados constarão no acordo operativo e deverão ser respeitados, sob pena de desconexão caso seja comprovada a violação;

j) A operação em paralelo com a COPEL não deverá provocar, no ponto de conexão, potência de curto-circuito simétrico superior a:

- 250 MVA para 13,8 kV;
- 500 MVA para 34,5 kV;
- 2500 MVA para 69 kV;
- 5000 MVA para 138 kV.

k) Em hipótese alguma a COPEL assumirá a responsabilidade pela proteção dos geradores e equipamentos do Acessante de Geração. O acessante deverá ser responsável pela proteção adequada e eficiente de toda sua instalação, bem como de todos os seus equipamentos, de tal

forma que faltas, falhas, distúrbios e religamentos automáticos no sistema da COPEL não causem danos aos seus equipamentos;

l) O acessante deve ajustar suas proteções de maneira a desfazer o paralelismo caso ocorra interrupção no ponto de conexão, antes da subsequente tentativa de religamento dos equipamentos de proteção do sistema de distribuição, pois a COPEL não se responsabiliza por danos decorrentes de religamento fora de sincronismo. O acessante é responsável pela integridade de sua central geradora e instalações de interesse restrito;

m) A proteção anti-ilhamento deve desconectar o gerador da rede, sem qualquer retardo intencional, em caso de falta de tensão oriunda da rede de distribuição. O gerador não poderá injetar energia na rede se esta não estiver com sua tensão adequada em todas as fases. O circuito de sincronismo do gerador só deve permitir nova sincronização num tempo de retardo ajustável nos relés de proteção, contado após o retorno de tensão oriunda da rede de distribuição da COPEL. Para este valor de retardo, é sugerido um valor superior a 2 minutos, ficando a cargo do engenheiro projetista a sua adoção ou valores diferentes que sejam estudados para cada caso de conexão;

n) A COPEL exige a atuação do religador/disjuntor do acessante caso haja atuação da proteção geral da barra da subestação. É recomendada a instalação de um sistema de *transfer trip* entre o religador/disjuntor que protege a linha expressa, localizado na subestação COPEL, e o religador/disjuntor localizado na subestação da central geradora, pois a ausência deste sistema de proteção poderá comprometer o desempenho da coordenação e da sensibilidade da proteção do sistema de distribuição.

o) No caso de conexão em pingo, a COPEL não pode garantir a abertura do sistema de geração dos acessantes em casos de curtos-circuitos nas linhas de sua responsabilidade, pois não é responsável por manutenções e verificações de operações de todo o sistema de proteção dos acessantes. Caso ocorra um sinistro com prejuízos materiais ou acidentes com pessoas e/ou animais devido a não atuação do sistema de proteção do acessante, a responsabilidade civil e criminal será do mesmo;

p) Todos os esquemas e equipamentos de proteção do acessante envolvidos na conexão deverão ser comissionados, observando as tolerâncias das normas vigentes para cada função. Anteriormente à realização dos ensaios nos sistemas e equipamentos de proteção, em fábrica e no campo, a COPEL deverá ser comunicada para que, a seu critério, efetue o acompanhamento;

q) À COPEL é reservado o direito de efetuar a qualquer momento, por meio de notificação prévia, inspeções nas instalações do acessante para averiguação das condições dos sistemas de Medição, Proteção, Operação, Controle e Automação, assim como testes no sistema de distribuição onde estará conectada a geração para averiguações do perfeito funcionamento dos sistemas. Em caso de não conformidades, o gerador ficará impedido de ser conectado ao sistema de distribuição, até a devida normalização;

r) É recomendado que o acessante possua equipamentos de proteção de reserva para substituição imediata, caso ocorram problemas com os equipamentos instalados;

s) O acessante de geração deverá atender a um "Acordo Operativo COPEL - Acessante de Geração", elaborado com base nestes requisitos técnicos e com as particularidades de cada acesso, em função das características próprias da instalação do Acessante de Geração e do local de conexão com a COPEL;

t) O acessante de geração tem responsabilidade técnica sobre:
- A linha de sua propriedade, de interconexão da central geradora com o sistema elétrico de distribuição da COPEL, que deverá ser construída em padrão igual ao utilizado pela COPEL em suas redes e mantida sempre em condição de operação. A escolha de traçado, desapropriação e concessão de passagem também é de responsabilidade do acessante. As estruturas devem ser marcadas com um símbolo que identifique seu proprietário e que as diferencie das redes da COPEL;
- A construção, o comissionamento e a manutenção de todos os equipamentos das instalações de interesse restrito, envolvendo a subestação elevadora da usina e a linha de interconexão referida acima;
- A construção e o comissionamento do ponto de conexão da central geradora (entrada de linha na subestação da COPEL ou derivação).

4.1.5. REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO

a) Os sistemas de proteção exigidos estão em conformidade com as condições técnicas descritas nos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST (Módulos 3 e 8), sendo complementadas por demais condições e Normas Técnicas, que a COPEL entende ser também necessárias, assim como as Normas da ABNT;

b) O Sistema de Proteção da rede foi concebido para um sistema radial, ou seja, com apenas uma fonte de contribuição de curto-circuito, com base na premissa de que os equipamentos de

proteção, religadores, fusíveis e chaves repetidoras são dimensionados e ajustados para atender aos requisitos de suportabilidade, sensibilidade, seletividade, rapidez e confiabilidade operativa, de forma a não deteriorar o desempenho do sistema durante condições de regime e de distúrbios no mesmo. Ou seja, em caso de curto-circuito, a região afetada deverá ser a menor possível;

c) Os ajustes de disparo de sobrecorrente dos equipamentos devem permitir atender a carga do circuito e também devem prover sensibilidade para faltas fase-fase e fase-terra mínimo, considerando uma impedância de falta para a terra de 40 Ω. Para os casos onde as centrais geradoras forem instaladas em locais em que as resistências de aterramento sejam de valores superiores a esses, caberá ao projetista considerar os valores reais em todos os seus cálculos. Os valores de resistência de aterramento poderão ser obtidos através de medições de resistividade de solo em todo o trecho de influência de conexão da central geradora ao sistema de distribuição da COPEL;

d) O tempo de atuação das proteções é determinado a partir da suportabilidade dos equipamentos e da seletividade com os equipamentos instalados a montante e a jusante. Os religadores utilizados no sistema de distribuição são ajustados para operar com religamentos automáticos para eliminação de faltas transitórias, e o número de religamentos depende da característica da carga (urbana ou rural) e da característica construtiva (rede aérea ou subterrânea);

e) O sistema de proteção existente precisa ser adequado para operar em paralelismo permanente com os acessantes. A finalidade desta adequação é minimizar impactos relacionados à segurança, suportabilidade, coordenação e seletividade de equipamentos de proteção, visando o correto desempenho do sistema (eliminação de faltas, prevenção da operação ilhada e qualidade da energia fornecida);

f) Todos os esquemas e equipamentos de proteção do acessante (com exceção das proteções do gerador) deverão ser ensaiados observando as tolerâncias das normas vigentes para cada função. Antes da realização dos ensaios nos sistemas e equipamentos de proteção, em fábrica e no campo, a COPEL deverá ser comunicada para que, a seu critério, efetue o acompanhamento. Estes ensaios deverão ser realizados antes da energização do sistema em questão. A execução física do sistema como um todo, deverá obedecer fielmente ao projeto apresentado e analisado, sendo a instalação recusada caso ocorram discrepâncias. Deverá ser encaminhada à COPEL, com antecedência de 15 dias da data dos testes, um PIT - Programa de Inspeção e Testes, com todas as unidades a serem testadas, assim como a descrição e diagrama de conexões entre equipamentos de proteção e malas de testes a serem utilizadas;

g) A instalação deverá possuir equipamentos de proteção, de modo que venha a atuar para os diversos tipos de curto-circuito na rede, retirando de operação as unidades geradoras, de forma que essas diversas condições de operação do sistema não coloquem em risco a segurança, nem causem desempenho inadequado das instalações;

h) O acessante deverá apresentar à COPEL os relatórios dos ensaios de comissionamento, quando da entrada em paralelo com o Sistema de Distribuição da COPEL, com a ART dos respectivos serviços;

i) Todos os sinais de corrente e tensão provenientes dos TCs e TPs de proteção deverão primeiramente passar por chaves de aferição dotadas de tampa transparente com possibilidade de lacre pela COPEL. Tais chaves deverão estar instaladas no interior da caixa que contenha todos os relés de proteção. As caixas de derivação dos TCs e TPs externos também deverão possuir dispositivo que permita o lacre pela COPEL;

j) Os TPs e TCs deverão atender às especificações técnicas da COPEL referentes a estes equipamentos, quando utilizados nos pontos de interligação na usina, pingos, subestações de conexão e ramais de derivação.

4.1.5.1. EQUIPAMENTOS E FUNÇÕES DE PROTEÇÃO

Para os casos de conexão em MT, dependendo da tensão de conexão, do tipo de conexão, da potência de geração da usina e do local na rede onde será feita esta conexão, serão exigidos os seguintes equipamentos e funções de proteção:

a) RELIGADOR AUTOMÁTICO:

- Os religadores automáticos devem atender versão vigente da Especificação Técnica REL-01 COPEL quando instalados no ponto de conexão. Devem ser independentes das proteções do gerador e possibilitar a inclusão de senha para controle de acesso à parametrização das funções de proteção. A caixa onde serão instalados os relés, TC, TP, baterias e chaves de aferição deverá possuir dispositivo para lacre da COPEL;
- Os religadores instalados nas usinas poderão ter características diferentes da REL 01, mediante concordância prévia da COPEL e desde que este não seja o ponto de conexão. Caso o acessante opte por utilizar este tipo de equipamento, deverá providenciar e custear treinamento a ser ministrado pelo fabricante para a equipe da

COPEL que participará da análise e acompanhará o comissionamento (no máximo dez participantes);

- A análise dos estudos de conexão se iniciará após a conclusão do referido treinamento e o cadastramento do equipamento nos software de análise dos estudos de proteção da COPEL;

b) SUBSTITUIÇÃO DE RELIGADORES NAS SUBESTAÇÕES OU DERIVAÇÕES DA COPEL:

Quando o equipamento instalado não é apropriado para utilização em sistema com usinas, será necessário instalar ou substituir este equipamento por um religador com controle microprocessado, que atenda a Especificação Técnica REL-01 COPEL;

c) CONJUNTO DE TP:

Quando o acessante for conectado a uma subestação de distribuição, há necessidade da instalação de um conjunto de três transformadores de potencial monofásicos ligados em estrela-aterrada, para a função direcional de sobrecorrente, direcional de potência e medição do relé do religador;

d) SISTEMA DE COMUNICAÇÃO:

Necessário para realizar a comunicação entre as duas extremidades (subestação do acessante e usina), para a mudança de grupos de ajustes, quando as usinas possuírem mais de um gerador em sua planta, possibilitando que os equipamentos de proteção possam ter ajustes compatíveis com as condições de operação das usinas;

e) INVERSORES

Equipamento utilizado para converter corrente contínua em corrente alternada, à frequência de 60 Hz, que deverá possuir as funções intrínsecas de proteção e de desconexão da rede de distribuição da COPEL.

ATENÇÃO: Os inversores utilizados em sistemas fotovoltaicos deverão atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR IEC 62116 e nas demais Normas ABNT publicadas sobre o assunto. Só serão aceitos inversores com certificação INMETRO. Excepcionalmente, até que o processo de certificação por parte do INMETRO esteja consolidado, poderão ser aceitos inversores que apresentem certificados dos laboratórios internacionais acreditados pelo Instituto;

f) BATERIAS E CARREGADORES DE BATERIAS:

Todo o sistema de proteção, assim como o sistema de disparo e religamento dos disjuntores devem ser alimentados por uma fonte de energia auxiliar, ininterrupta, em corrente contínua, composta de baterias e carregadores de baterias, com tensão de 24

Vcc, que garanta a operação do sistema. Além disso, deverá ser utilizado sistema de disparo capacitivo para abertura do mecanismo de interrupção para atender falta de energia no sistema principal. Deverão ser apresentados projetos e esquemas destes sistemas. As fontes de energia auxiliar em corrente contínua deverão ter uma autonomia mínima de 2 horas, alimentando todo o sistema, após a queda da fonte principal de alimentação;

g) TRANSFORMADORES ABAIXADORES:

Os transformadores de potência elevadores/abaixadores, destinados à utilização em subestações de centrais geradoras, deverão seguir as características prescritas na NTC 910020, e deverão ter uma das seguintes ligações:

- SISTEMA 34,5 kV:
  - Acessantes com geração menor que 1 MW:
    - Yn / Yn: Estrela-aterrado / Estrela-aterrado (núcleo envolvente – 5 colunas). Neste caso será necessário prever a instalação também de um transformador de acoplamento com relação 1:1, com ligação em D / Y (delta/estrela-aterrado). Acessantes com geração até 100 kW, se ligados no sistema de 34,5 kV, estão dispensados de instalar o transformador de acoplamento.

      Obs.: Se o acessante entre 75 kW e 1 MW optar em instalar apenas um transformador, este deverá ser conforme ligação dos acessantes maiores de 1 MW.
  - Acessantes com geração maior ou igual a 1 MW:
    - Yn / D / Yn (três enrolamentos): Estrela aterrado com isolamento pleno e neutro acessível com bucha de classe de isolamento igual ao das fases no primário, Estrela aterrado com neutro acessível no secundário e Delta (Triângulo) não acessível no terciário, ou;
    - Yn / D (dois enrolamentos): Estrela aterrado com isolamento pleno e neutro acessível com bucha de classe de isolamento igual ao das fases no primário e Delta (Triângulo) no secundário. O enrolamento Delta tem o objetivo de filtrar correntes harmônicas e de sequência zero;
- SISTEMA 13,8 kV:
    - D / Yn de 75 kW até 500 kW;
    - Y aterrado por resistor (Ro < Xo) no primário e Y aterrado no secundário acima de 500 kW;
- DEMAIS NÍVEIS DE TENSÃO:
    - As conexões dos transformadores deverão ser sempre em estrela com neutro acessível, aterrado;

h) FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NO PONTO DE CONEXÃO:

- RELÉ DIRECIONAL DE CORRENTE (67-67N): Sentido COPEL → USINA. A conexão da usina na barra da subestação da COPEL pode acarretar descoordenações com os circuitos adjacentes. Portanto, para evitar que a contribuição de sobrecorrente da usina numa falta em um circuito adjacente da subestação abra o religador do circuito da usina indevidamente, o acessante deverá elaborar o estudo e propor ajustes para as funções de sobrecorrente direcionais de fase e de neutro – 67/67N;

- SISTEMA DEAD-LINE (Barra viva / Linha morta): O religamento automático do religador na subestação da COPEL ou de uma derivação poderá ser habilitado para eliminar interrupções do tipo momentâneo das linhas, garantindo assim a continuidade de energia. Portanto, num religamento automático, não poderá haver presença de tensão nas linhas com geração, pois poderá ocorrer o fechamento de dois sistemas fora de sincronismo, acarretando prejuízos para o acessante (danos ao gerador) e também para a COPEL (abertura indevida do disjuntor geral na subestação). Assim sendo, o acessante deverá instalar um sistema tipo DEAD-LINE (Barra viva - Linha morta) com 3 (três) relés auxiliares e 3 (três) TP - Transformadores de potencial monofásicos ligados em estrela-aterrada (conforme especificação COPEL – ETC 1.01) no lado jusante do religador na subestação da COPEL e, caso exista, no lado jusante do religador da derivação;

- RELÉ DE SUB E SOBRETENSÃO (27/59): Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de instalação, atuando quando os valores limites forem ultrapassados. Devem ser ajustados conforme Tabela 5 e Tabela 6;

- RELÉ DE SOBRE E SUBFREQUÊNCIA (81O/U): Calculam a frequência no local onde estão instalados, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo. Devem ser ajustados conforme Tabela 5 e Tabela 6;

- SISTEMA DE TELEPROTEÇÃO (*transfer trip*): Não é obrigatório, porém é recomendado para realizar a proteção de retaguarda em casos de defeitos nas linhas da COPEL, garantindo a saída da geração dos acessantes, independente da atuação da Proteção da Usina. O sistema de Teleproteção poderá ser realizado através de meio de comunicação confiável, tais como: fibra óptica, rádio UHF, ou canal de comunicação similar. Além disso, deve possuir os demais equipamentos para efetuar a função de Transferência de Disparo (*transfer trip*) entre as subestações da COPEL e

o ponto de conexão. Recomenda-se que o *tranfer trip* também seja instalado entre o ponto de conexão e a usina, visando maior segurança nas instalações de responsabilidade do acessante. Este sistema deve atender o tempo máximo de falha de comunicação ou envio de sinal de 300 ms;

i) FUNÇÕES DE PROTEÇÃO NA USINA (SUBESTAÇÃO DO ACESSANTE):

- RELÉ DIRECIONAL DE CORRENTE (67-67N): Sentido USINA → COPEL: o acessante deverá elaborar o estudo e propor ajustes para as funções de sobrecorrente direcionais de fase e de neutro – 67/67N;

- SISTEMA DEAD-LINE (Barra morta / Linha viva): O religamento automático do religador na subestação do acessante poderá ser habilitado para eliminar interrupções do tipo momentâneo das linhas, garantindo assim a continuidade de energia. Portanto, num religamento automático, não poderá haver presença de tensão nas linhas com geração, pois poderá ocorrer o fechamento de dois sistemas fora de sincronismo, acarretando prejuízos para o acessante (danos ao gerador) e também para a COPEL (abertura indevida do disjuntor geral na subestação). Assim sendo, o acessante deverá instalar um sistema tipo DEAD-LINE (Barra morta - Linha viva) com 3 (três) relés auxiliares e 3 (três) TP - transformadores de potencial monofásicos ligados em estrela-aterrada (conforme especificação COPEL – ETC 1.01) no lado montante do religador da usina;

- RELÉ DE DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO - INVERSÃO DE SEQUÊNCIA DE FASES, TENSÃO DE SEQUÊNCIA NEGATIVA (47): Para evitar aberturas indevidas nos equipamentos do sistema da COPEL nas redes e subestações, por motivos de desequilíbrio de tensão, inversão de sequência de fases do sistema e da usina;

- RELÉ DE DESBALANÇO DE CORRENTE – SEQUÊNCIA NEGATIVA (46 + 37): deve ser instalado para evitar aberturas indevidas nos equipamentos do sistema das redes e subestações da COPEL, aumentar a segurança na linha de propriedade do acessante e evitar o aquecimento do rotor das máquinas, de forma a melhorar a sensibilidade contra faltas fase-fase, fase-terra, bifásico a terra, falta de fase e cargas desequilibradas. Juntamente com o relé de sequência negativa (46), deverá ser instalado um relé com função de mínima corrente (37), devendo ter ajuste individual para cada fase. Estas funções deverão atuar quando ocorrer defeito na linha de distribuição, com a geração de corrente de sequência negativa e com a queda da

corrente nas fases do circuito do gerador, evitando aberturas indesejadas por correntes de sequência negativa;

- RELÉ DIRECIONAL DE POTÊNCIA (32): limita o máximo valor a ser exportado, conforme acordo operativo, evitando assim problemas de sobrecarga nos equipamentos do sistema da COPEL (redes e subestações). Deve ser ajustado em 110% do valor contratado com temporização de 10 s;

- RELÉ DE SUB E SOBRETENSÃO (27/59): Monitoram os valores eficazes de tensão no ponto de instalação, atuando quando os valores limites forem ultrapassados. Devem ser ajustados conforme Tabela 5 e Tabela 6;

- RELÉ DE SOBRE E SUBFREQUÊNCIA (81O/U): Calculam a frequência no local onde estão instalados, considerando a medição de tensão em uma janela de amostragem de no mínimo 1(um) ciclo. Devem ser ajustados conforme Tabela 5 e Tabela 6;

- RELÉ DE SOBRECORRENTE COM RESTRIÇÃO POR TENSÃO (51V): Utilizado para melhorar a sensibilidade do disjuntor devido aos baixos valores de corrente durante curtos-circuitos na rede de distribuição distantes da usina;

- RELÉ DERIVADA DE FREQUÊNCIA (81df/dt) - ROCOFF: Consiste na função de taxa de variação de frequência. É uma técnica sensível para detectar ilhamentos quando a variação da frequência é relativamente lenta, o que ocorre quando o desbalanço de potência ativa entre a geração e a carga é pequena, no sistema isolado. Deverão ser apresentados cálculos para ajustes desta função, com a utilização de softwares específicos para análise de estabilidade dinâmica (ex. Matlab, atp, emtp) considerando tempo de passo de simulação de até 10 ms, que deverão considerar a influência de todas as unidades geradoras que estão conectadas no circuito em análise e na área de atuação da subestação fonte da COPEL. Para melhorar a sensibilidade desta função e a atuação indevida em alguns casos é necessária a temporização desta função, que também deverá ser mostrada nos estudos de estabilidade dinâmica;

- RELÉ SALTO DE VETOR "*Vector Jump*" (78): Relés que indicam deslocamento de fase (graus elétricos) de tensão. Este relé deve possuir bloqueio por mínima tensão de operação, que bloqueia o relé quando a tensão é inferior ao valor ajustado, para impedir a atuação indevida durante a partida do gerador ou ocorrência de curto

circuitos com afundamentos de tensão. Esta unidade deve ser ajustada para operar em curtos circuitos monofásicos. Deverão ser apresentados cálculos para ajustes desta função, com a utilização de softwares específicos para análise de estabilidade dinâmica (ex. matlab, atp, emtp), considerando tempo de passo de simulação de até 10 ms, que deverão considerar a influência de todas as unidades geradoras que estão conectadas no circuito em análise e na área de atuação da subestação fonte da COPEL;

- RELÉ DE SOBRETENSÃO DE NEUTRO (59N): Utilizado caso o acessante seja conectado na tensão de 13,8 kV. Deverá atuar no religador da Usina para faltas fase-terra na rede, com cabo ao solo, de forma a não manter o cabo energizado, após a abertura do religador da COPEL;

- RELÉ DE FALHA DO DISJUNTOR (50 BF): Esta função deverá atuar quando ocorrerem falhas dos disjuntores/religadores dos geradores, abrindo os elementos de interrupção adjacentes ao que falhou. Na falha do religador de interligação, esta função deverá comandar a abertura dos disjuntores ou religadores dos geradores instalados a montante. O sinal de disparo desta função deverá ser enviado aos elementos de interrupção adjacentes por cabeamento entre os dispositivos de proteção. Além disso, esta função deverá monitorar tanto a corrente como o contato auxiliar do disjuntor.

Tabela 5 - Ajustes 81 U/O, 27 e 59 no religador do acessante quando a conexão é feita na subestação da COPEL

Função	Estágio	Critério
Subfrequência (81U)	1º	58,5 Hz a 10s
	2º	56,5 Hz instantâneo
Sobrefrequência (81O)	1º	62 Hz a 30s
	2º	66 Hz instantâneo
Sobretensão (59)	único	110% a 10s
Subtensão (27)	único	70% a 2s

Tabela 6 - Ajustes 81U/O, 27 e 59 no religador do acessante quando a conexão é feita por "pingo" em alimentador da COPEL

Função	Estágio	Critério
Subfrequência (81U)	1º	58,5 Hz a 10s
	2º	56,5 Hz instantâneo
Sobrefrequência (81O)	1º	62 Hz a 30s
	2º	66 Hz instantâneo
Sobretensão (59)	único	101% a 10s
Subtensão (27)	único	95% a 2s

4.1.5.2. ADEQUAÇÕES NAS PROTEÇÕES DAS SUBESTAÇÕES DA COPEL

Quando a potência instalada total dos geradores suplantar 20% (este percentual poderá ser reavaliado em casos específicos e após a realização estudos detalhados por parte da COPEL) da demanda da barra da subestação da COPEL na qual os alimentadores destes geradores estão conectados em patamar de carga leve em qualquer configuração de rede possível deverão ser adotados os seguintes procedimentos referentes à proteção dos equipamentos das subestações:

- Implementação de funções de subtensão (27) e sobretensão (59) alimentadas por TPs instalados na barra de 13,8 kV ou 34,5 kV conforme o caso, ou na barra de alta tensão (230 kV, 138kV ou 69 kV), conforme orientação da COPEL, da subestação que atue sobre todos os religadores automáticos cujos alimentadores possuem geração conforme a Figura 3;
- Implementação de funções de subfrequência e sobrefrequência (81) alimentada por TPs instalados na barra de 13,8 kV ou 34,5 kV conforme o caso, ou na barra de alta tensão (230 kV, 138 kV ou 69 kV), conforme orientação da COPEL, da subestação que atue sobre todos os religadores automáticos cujos alimentadores possuem geração conforme a Figura 3;

- Atuação das proteções do circuito geral da barra em que ocorre o acesso sobre todos os religadores automáticos cujos alimentadores possuem geração conforme a Figura 3;
- Atuação do relé de bloqueio 86T dos transformadores conectados a barra sobre todos os religadores automáticos cujos alimentadores possuem geração conforme a Figura 3;
- No caso das subestações radiais, implementação de uma função de transferência direta de disparo (*transfer trip*) nas proteções da linha de transmissão conforme a Figura 3.
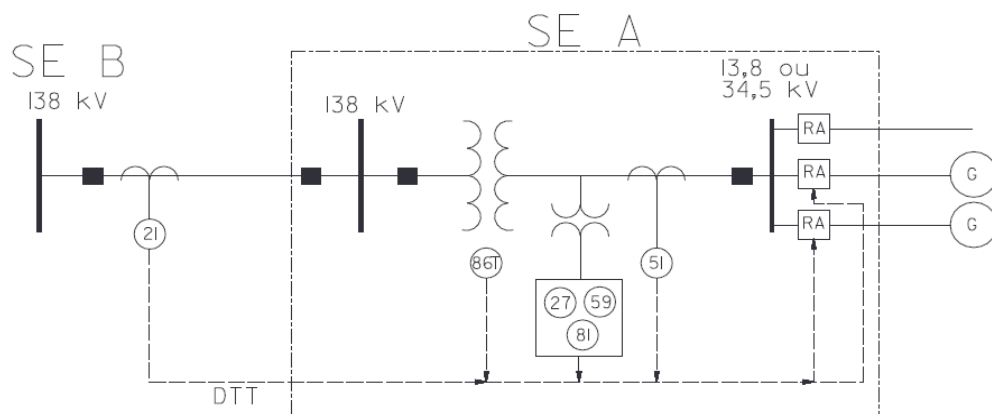
Figura 3 - Proteções a serem implementadas nas subestações da COPEL

4.1.6. REQUISITOS DE REDE

4.1.6.1. GENERALIDADES

a) O gerador não deverá causar influências na qualidade de energia da rede distribuidora da COPEL e aos demais acessantes, devendo estar conforme estabelece o Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica - PRODIST e o submódulo 2.8 "Gerenciamento de Indicadores de Desempenho e seus Componentes" dos Procedimentos de Rede do ONS;

b) A COPEL reserva-se o direito de realizar medições no ponto de conexão vislumbrando quantificar os impactos da operação das instalações do acessante sobre os parâmetros reportados nos subitens 5.3, 6.3 e 7.4. Caso a conexão do acessante provoque a violação de quaisquer dos indicadores reportados neste item, o mesmo fica responsável pelas medidas mitigadoras que se fizerem necessárias;

c) A medição de qualidade de energia poderá ser realizada juntamente com o medidor de faturamento ou em equipamento independente.
O medidor deverá atender, no mínimo, os seguintes requisitos:
   - Método de medição conforme a IEC81000-4-30 classe B;
   - Monitoramento de conformidade da norma EN50160;
   - Análise de harmônicos e inter-harmônicos conforme IEC 61000-4-7;

d) Cabe à COPEL Distribuição a responsabilidade de indicação do ponto de conexão do acessante de geração ao sistema elétrico, mediante critérios de nível de tensão, perdas, carregamento, máxima geração permitida por circuito de média tensão e inversão de fluxo em reguladores de tensão.

4.1.6.2. OPERAÇÃO ILHADA E DESPACHO CENTRALIZADO

a) Em condições normais a COPEL não permite a operação ilhada. No entanto todas as centrais de geração provenientes de geradores síncronos deverão estar preparadas para operação ilhada da instalação interna ou de parte do sistema de distribuição, constituindo desta forma microrredes.

b) Mediante manifestação formal de interesse pelo acessante, a COPEL efetuará estudos de fluxo de potência, proteção e qualidade da energia para verificar a viabilidade da operação ilhada de

um ou vários acessantes de geração. Caso haja viabilidade, será liberada a operação ilhada do sistema elétrico;

c) Os estudos devem prever a possibilidade de a central geradora vir a participar do controle automático da geração e do esquema de corte de geração e a possibilidade da central geradora vir a participar de um Agrupamento de Centrais de Geração Distribuída;

d) As centrais geradoras deverão estar preparadas para contribuir com a melhoria dos níveis de tensão ou fator de potência nos pontos de conexão, cuja operacionalização deverá ser discutida na elaboração do acordo operativo.

4.1.6.3. ACESSANTES DE GERAÇÃO SEM EXPORTAÇÃO DE ENERGIA

Acessantes de geração sem exportação de energia com operação em paralelo permanente são aqueles que em regime normal de operação não exportam energia para o sistema elétrico da COPEL, no entanto permanecem com as centrais geradoras operando com paralelismo permanente. A exportação ocorreria apenas num eventual desequilíbrio transitório entre a carga e a geração ou situação de falha no sistema elétrico. Para acessos sem exportação de energia, como condições gerais, fica estabelecido o atendimento a todos os requisitos de rede apresentados anteriormente.

A condição de não exportar energia não exime o acessante das providências com relação e proteção e medição constantes nesta norma.

4.1.7. REQUISITOS GERAIS DE PROJETO

Antes de conectar qualquer gerador em paralelo com o sistema elétrico da COPEL é necessário solicitar o acesso e seguir os procedimentos previstos nas normas relacionadas. A conexão de gerador sem o consentimento da distribuidora coloca em risco os profissionais que trabalham na rede elétrica e pode prejudicar o bom funcionamento do sistema elétrico.

O acessante deve atender os seguintes requisitos:

a) Todo aquele que pretender utilizar geração própria estará condicionado à apresentação de projeto elétrico, não sendo permitida, em hipótese alguma, a energização das instalações sem a análise de conformidade e a devida liberação do projeto pela COPEL, bem como o cumprimento de todas as condições contratuais;

b) A aceitação do projeto pela COPEL não exime o projetista de sua responsabilidade técnica, nem das obrigações legais correspondentes;

c) As especificações e os critérios técnicos, adicionais às condições de acesso contidas no Parecer de Acesso, serão disponibilizadas mediante solicitação à COPEL pelo responsável técnico do projeto. A implementação do projeto e eventuais alterações e adaptações nas instalações somente deverão ocorrer após o projeto aprovado. Em qualquer situação deverá ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) respectiva;

d) Os profissionais envolvidos desde a etapa de projeto e posteriormente na construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas ou quaisquer trabalhos realizados sob a consulta e apoio desta norma deverão seguir as prescrições das normas regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, principalmente a NR10, e outras leis e normas aplicáveis, que fixam as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança das pessoas, trabalhadores e terceiros, nas atividades em instalações elétricas.

e) O projeto elétrico deve contemplar aspectos técnicos e de segurança de acordo com os requisitos de rede, medição e proteção.

4.1.7.1. ENCAMINHAMENTO DO PROJETO PARA A ANÁLISE

a) Internamente à COPEL o projeto das instalações do acessante de geração será analisado por diferentes profissionais, cada qual avaliando aspectos de sua especialidade. Para facilitar o controle do trâmite e a distribuição interna, o projeto deverá ser subdivido em:

- Projeto elétrico;
- Estudos de proteção;
- Projeto do sistema de medição de faturamento;
- Projeto do *bay* de conexão (em caso de acesso por linha expressa);
- Projeto da linha;
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Projeto de comunicação e automação, quando aplicável.

Para a análise deverão ser encaminhadas duas cópias impressas de toda a documentação e os arquivos em meio eletrônico dos estudos de proteção completos. O prazo especificado para cada análise é de 30 dias a partir da entrega do projeto completo. Desta forma, o acessante deve entregar o projeto completo com 90 dias de antecedência, para permitir a liberação final pala COPEL com 60 dias de antecedência a data programada para a energização das instalações. Para estes itens, a COPEL fará a conferência da entrega de todos os documentos e, se estiverem completos, emitirá um protocolo de entrega dos mesmos. Caso contrário o acessante deverá providenciar os documentos faltantes para entregá-los para a Copel.

b) O projeto do sistema de medição de faturamento deve conter todos os itens relacionados na seção 4.1.7.1.3. Para a análise inicial deverá ser encaminhada uma cópia impressa. Após as correções, a versão final deverá ser encaminhada em duas vias. Prazo para análise - 15 dias.

c) Para o projeto do bay, nos casos de acesso por meio de linha expressa, serão fornecidos ao acessante os principais projetos da subestação da COPEL onde se dará o acesso, para servir de referência às adaptações necessárias e complementações referentes à nova entrada de linha. Os projetos modificados pelo acessante e os novos projetos do bay deverão ser apresentados para análise em duas vias impressas. O prazo para cada análise é de 15 dias. Após aprovados, deverão ser encaminhadas cinco cópias da versão final com carimbo de aprovação da COPEL, para distribuição entre os profissionais que acompanharão a obra na subestação.

d) O projeto da linha será avaliado com relação às interferências que houver com linhas existentes da COPEL ou com projetos futuros. Exclusivamente para linhas em tensão de 13,8 kV ou 34,5 kV, o trâmite do projeto será feito diretamente com o escritório regional da COPEL, cujo contato será informado para cada caso.

e) Após a energização, deverá ser enviada no prazo máximo de 30 dias uma cópia de cada projeto em papel e outra cópia digital, em formato PDF, na versão “como construído”. Os projetos referentes ao bay deverão constar também em formato DGN (software Microstation), para permitir a edição futura em caso de ampliações na subestação da COPEL. Também deverá ser incluído o projeto da linha, quando existir, com dados suficientes para cadastro nos bancos de dados (características elétricas e eletromecânicas, georreferenciamento do traçado,

etc.) da COPEL. A entrega destas cópias será condicionante para a emissão da Declaração de Operação Comercial das unidades geradoras.

4.1.7.1.1. COMPONENTES DO PROJETO ELÉTRICO

O projeto elétrico deverá ser elaborado de acordo com as orientações da NTC 900100 que possui a descrição das características de cada componente, a seguir:

a) Memorial descritivo de medição e proteção;
b) Memória dos ajustes de proteção;
c) Esquema unifilar;
d) Esquemas funcionais (ou esquema lógico);
e) Lista de fiação do painel de controle e proteção;
f) Planta de situação;
g) Projeto de implantação;
h) Projeto da entrada de serviço;
i) Projeto da instalação;
j) Tabela de distribuição de carga;
k) Detalhes da carga instalada;
l) ART do responsável técnico do projeto;
m) Termo de responsabilidade para uso de geração própria;
n) Licença prévia ou dispensa, emitida pelo IAP.

Os requisitos específicos de projeto para cada nível de tensão devem ser observados na seção correspondente deste manual (itens 5.4, 6.4 e 7.5).

4.1.7.1.2. COMPONENTES DOS ESTUDOS DE PROTEÇÃO

I. Estudos de proteção

Os acessantes de geração deverão elaborar estudos de proteção completos, contando com os cálculos de curtos-circuitos, coordenação e seletividade das proteções envolvidas. Estes estudos incluem as unidades geradoras, bem como todo o sistema de distribuição afetado pela conexão, inclusive a subestação fonte ou o circuito de distribuição da COPEL. Também deverá ser realizado o dimensionamento e a parametrização de todos os equipamentos envolvidos bem como a apresentação de todos os coordenogramas, da usina e da interligação com o sistema COPEL, os quais deverão ser apresentados para análise, juntamente com o projeto elétrico.

Nos estudos deve ser considerada a influência de todas as unidades geradoras já conectadas na barra da subestação fonte e no alimentador onde será conectado o novo gerador.

II. Documentação a ser apresentada pelo acessante

Deverão ser encaminhadas duas cópias impressas de toda a documentação e os arquivos em meio eletrônico dos Estudos de Proteção completos (Word e Microstation ou Autocad).

A análise dos Estudos de Proteção terá início quando o acessante entregar todo o projeto e estudo de proteção completo à COPEL, que terá 15 dias para conferir a documentação e solicitar a complementação de dados, se necessário.

Quando da formalização da solicitação de acesso com o sistema de distribuição da COPEL, o acessante de geração deverá fornecer os seguintes dados:

a) Esquemas das Instalações do Acessante de Geração:

- Esquema unifilar;
- Esquema trifilar;
- Esquema elementar de Comando; de Proteção e de Medição;
- Esquemas lógicos;

b) Linhas ou Redes:

- Bitola e características de encordoamento do condutor;
- Comprimento;
- Resistência, reatância, de sequências positiva e zero;
- Carregamento máximo admissível continuamente;
- Carregamento máximo em emergência de 4 horas e de 30 minutos;

c) Transformadores:

- Potência nominal dos enrolamentos primário, secundário e terciário para ventilação natural e para cada estágio de ventilação forçada;
- Tensão nominal dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- Tipo de ligação e esquema fasorial dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- Tipo de aterramento do neutro, quando os enrolamentos forem ligados em estrela; se não for solidamente aterrado, indicar o valor da impedância de aterramento (resistor, reator, etc.);
- Valores das impedâncias de sequência positiva e zero dos enrolamentos primário, secundário e terciário, em pu ou por cento, com referência à base escolhida;
- Derivações disponíveis (se fixa ou comutação sob carga: faixa e passo de comutação);
- Tipo de núcleo (envolvido ou envolvente);
- Fotocópia, fotografia ou desenho da placa de identificação dos transformadores;
- Folha de dados e características do equipamento;
- Relatórios de ensaios realizados durante o recebimento nos fabricantes, se já estiverem disponíveis na fase de projetos;

d) Geradores síncronos e assíncronos:

- Capacidade nominal e operativa (MVA);
- Fator de potência nominal;
- Tensões máxima e mínima:
- Curva de capacidade;
- Reatâncias (síncrona, transitória e subtransitória, de sequência negativa e de seq. zero);
- Constantes de tempo do gerador;
- Sistema de excitação (esquema de blocos, função de transferência) para usinas com potência superior a 20 MW;
- Regulador de velocidade (esquema de blocos, função de transferência);
- Constante de Inércia do conjunto gerador-turbina;
- Tipo de aterramento e valor de resistência ou reatância de aterramento;

e) Inversores para geração fotovoltaica e eólica:

- Fabricante;
- Modelo;
- Potência máxima de saída;
- Número de série;
- Ano de fabricação;

f) Transformadores para instrumentos – TC e TP

- Potência nominal dos enrolamentos;
- Tensão nominal dos enrolamentos primário, secundário;
- Tipo de ligação e esquema fasorial para os enrolamentos primário - secundário;
- Fotocópia e foto da placa dos transformadores;
- Relatórios de ensaios realizados nos transformadores durante o recebimento no fabricante;
- Cálculos de dimensionamento e cargas nos TP e TC (Saturação);

g) Cálculos de curtos-circuitos e dimensionamento de todos os elementos de proteção envolvidos

- Apresentar todos os cálculos de curtos-circuitos, sobretensões dos circuitos envolvidos (usinas e redes COPEL);
- Apresentar todos os cálculos dos parâmetros de proteção a serem ajustados nos relés e religadores;

h) Cálculos de estabilidade para ajustes da função de salto de vetor – 78, função ROCOF (81 dF/dt), e função 81 O/U: Apresentar todos os cálculos para parametrização da função salto de Vetor, função ROCOF (81 dF/dt), e função 81 O/U, com a utilização de softwares específicos para este dimensionamento;

i) Manuais de instrução de todos os relés de proteção e dos respectivos softwares utilizados para a parametrização destes relés;

j) Sistema de aterramento - cálculo de malhas de terra para atender os requisitos técnicos de segurança de tensão de toque e tensão de passo, assim como suportabilidade a curtos-circuitos;

k) Cálculo da malha de terra e sistema de aterramento da instalação, em função da resistividade do terreno, assim como os esquemas de conexões do sistema de aterramento, para que atendam as normas pertinentes de segurança de pessoas e animais para possibilitar o perfeito funcionamento dos sistemas de proteção das instalações;

l) Outros Equipamentos:
- Reguladores de tensão (dados de placa);
- Capacitores e reatores (potência e tensão nominais);
- Para-raios (dados de placa e características V x I);
- Bobinas de bloqueio e chaves seccionadoras (dados de placa);
- Disjuntores e religadores (capacidade de interrupção simétrica);

m) Esquemas Especiais de Proteção e Telecomunicação
- Em casos específicos poderá ser necessária a instalação de um esquema de TELEPROTEÇÃO (*transfer trip*) que envolverá o acessante e as subestações da COPEL. A lógica deste esquema deverá ser estudada posteriormente. Para estes casos também deverão ser verificadas informações sobre o número de canais disponíveis (TX e RX) entre essas subestações, para que se possa verificar a necessidade de instalação de equipamentos adicionais de comunicação;

n) O acessante deverá preencher as tabelas dos anexos, conforme o tipo de usina:
- Dados de usinas hidráulicas: preencher tabela do anexo I.
- Dados de usinas térmicas e fotovoltaicas: preencher tabela do anexo II.
- Dados de usinas eólicas: preencher tabela do anexo III.

Os anexos atualizados estão disponíveis no site da ANEEL: *www.aneel.gov.br.*

4.1.7.1.3. COMPONENTES DO PROJETO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO

O projeto elétrico do sistema de medição de faturamento deverá ser elaborado de acordo com as orientações da NTC 900100 e contemplar no mínimo os seguintes itens:

a) Memorial descritivo contendo todas as características da medição, do cliente e da geração;
b) Detalhes do painel de medição;
c) Detalhes internos e externos das caixas de junção (quando aplicável);
d) Detalhes do sistema de aterramento;
e) Características das alimentações auxiliares;
f) Descrição completa do sistema de comunicação, para a teleleitura e para a auditoria;
g) Arquitetura de comunicação;
h) Cálculo das perdas dos circuitos de tensão e corrente, com a apresentação de um quadro resumo dos valores;
i) Esquema unifilar;
j) Esquema trifilar da medição;
k) Vista interna do painel de medição;
l) Planta de situação;
m) Planta de implantação;
n) Projeto da entrada de serviço;
o) Cortes e detalhes da entrada de serviço;
p) Características técnicas dos equipamentos utilizados na entrada de serviço, como medidores, TCs, TPs, no-break, etc. (quando estes não forem de fornecimento da COPEL);
q) Certificados de calibração dos medidores e relatório de ensaios dos TPs e TCs (quando estes não forem de fornecimento da COPEL);
r) Lista de cabos do sistema de medição;
s) ART do autor do projeto;
t) Indicação da conformidade do projeto com as Normas Técnicas COPEL e Normas Brasileiras da ABNT;
u) Informações que poderão contribuir estritamente para a compreensão do projeto da entrada de serviço, evitando excesso de informações que venham a divergir dos outros elementos do projeto ou que não contribuam para a análise do projeto elétrico da entrada de serviço.

4.2. PROCEDIMENTOS DE ACESSO

O objetivo desta seção é apresentar o processo para a conexão de acessantes de geração, desde o primeiro contato realizado com a COPEL até a sua entrada em operação. Sua leitura oferece uma visão geral do processo, facilita a compreensão por parte dos envolvidos e orienta a sequência a ser seguida pelos gestores.

Cabe ressaltar que o processo de conexão passa por diversas etapas técnicas, comerciais e jurídicas, e envolve grande quantidade de profissionais da COPEL, do acessante e de empresas terceirizadas contratadas diretamente pelo empreendedor.

São 4 as etapas iniciais a serem observadas para a viabilização do acesso: consulta de acesso, informação de acesso, solicitação de acesso e parecer de acesso.

As centrais geradoras solicitantes de registro estão dispensadas de cumprir as etapas de consulta de acesso e informação de acesso, sendo recomendado iniciar diretamente na etapa de Solicitação de Acesso, conforme item 4.2.3.

4.2.1. CONSULTA DE ACESSO

Esta etapa é obrigatória para centrais geradoras objeto de concessão ou solicitantes de autorização.

A consulta de acesso tem como objetivo obter informações técnicas que subsidiem os estudos pertinentes ao acesso. Deve vir acompanhada da Ficha de Dados Cadastrais do Empreendimento (anexo IV), devidamente preenchida, para possibilitar a avaliação do acesso pela COPEL.

A documentação da Consulta de Acesso deve ser direcionada para:

COPEL Distribuição S.A.
Departamento de Relacionamento com Grandes Clientes
Rua José Izidoro Biazetto 158, Bloco C – Mossunguê.
CEP:81200-240 - Curitiba-PR

4.2.2. INFORMAÇÃO DE ACESSO

A informação de acesso é a resposta formal dada pela COPEL à consulta de acesso realizada pelo acessante, sem ônus e com o objetivo de fornecer informações sobre o acesso pretendido. O prazo máximo para a resposta é de 60 dias, a partir da data do recebimento da consulta de acesso. Os custos fornecidos pela COPEL são estimativos, ficando ao encargo do acessante providenciar o levantamento detalhado para a conexão.

4.2.3. SOLICITAÇÃO DE ACESSO

A solicitação de acesso é o requerimento formulado pelo acessante que, uma vez entregue à acessada, implica a prioridade de atendimento, de acordo com a ordem cronológica de protocolo.

A Solicitação de Acesso deve ser encaminhada por carta ao mesmo endereço do item 4.2.1, acompanhada de:

- Ficha de Dados Cadastrais do Empreendimento (Anexo IV);
- Comprovação da regularidade perante a Aneel, quando aplicável (ofícios, despachos, autorizações etc.);
- Indicação do ponto de conexão pretendido, se existente;
- Projeto das instalações de conexão, incluindo memorial descritivo, localização, arranjo físico, esquemas, e demais itens relacionados em Requisitos de Projeto deste Manual.

A documentação entregue por ocasião da Solicitação de Acesso será verificada pela COPEL e, caso não seja suficiente para a elaboração do parecer de acesso, o acessante será notificado para a entrega de informações adicionais.

4.2.4. PARECER DE ACESSO

O Parecer de Acesso é o documento formal apresentado pela COPEL, sem ônus para o acessante, em que são informadas as condições de acesso, compreendendo a conexão e o uso, e os requisitos técnicos que permitam a conexão das instalações do acessante, com os respectivos prazos, devendo indicar, quando couber:

- a classificação da atividade do acessante;
- a definição do ponto de conexão de acordo com o critério de mínimo custo global, com a apresentação das alternativas de conexão que foram avaliadas pela COPEL, acompanhadas das estimativas dos respectivos custos, conclusões e justificativas;
- as características do sistema de distribuição acessado e do ponto de conexão, incluindo requisitos técnicos, tensão nominal de conexão e padrões de desempenho;
- a relação das obras e serviços necessários no sistema de distribuição acessado, com a informação dos prazos para a sua conclusão, especificando as obras de responsabilidade do acessante e aquelas de responsabilidade da COPEL;
- as informações gerais relacionadas ao ponto de conexão;
- os modelos dos contratos a serem celebrados;
- as tarifas de uso aplicáveis;
- as responsabilidades do acessante.

O prazo máximo para a emissão do Parecer de Acesso pela COPEL é de 30 dias após o recebimento da Solicitação de Acesso contendo toda a documentação prevista neste Manual, ainda quando não houver necessidade de execução de obras no sistema de distribuição acessado.

4.2.5. REALIZAÇÃO DE OBRAS

A responsabilidade pela implementação de obras para o acesso de centrais geradoras ao sistema de distribuição da COPEL observará o disposto na legislação vigente do setor elétrico.

O projeto e a implementação das instalações de uso exclusivo da central geradora, das instalações que constituem o seu ponto de conexão e das adequações dos sistemas de telecomunicação, proteção, comando e controle específicas ao acesso, serão de responsabilidade do acessante, sempre observando as normas e padrões técnicos da concessionária.

As instalações implantadas pelo acessante, mas não classificadas como de uso exclusivo da central geradora, deverão ser transferidas para a COPEL sem ônus, exceto quando houver legislação que determine providência diferente. A transferência dos ativos será conduzida por instrumento contratual específico.

Antes de efetuar a compra dos equipamentos o acessante deverá encaminhar as especificações, desenhos e modelos para a conferência da COPEL. A aquisição só poderá ocorrer depois da concordância da mesma. Alguns equipamentos deverão ser inspecionados em fábrica, a critério da COPEL, portanto, antes da liberação final, a COPEL deverá ser comunicada.

4.2.6. VISTORIA E LIBERAÇÃO PARA OPERAÇÃO

Após concluídas as instalações e obras necessárias, a Copel realizará uma vistoria à central geradora em até 30 dias após a solicitação do acessante. Após a vistoria, a Copel terá 15 dias para entregar ao acessante o relatório de vistoria e liberar a conexão, caso não existam adequações a serem feitas.

A vistoria realizada pela COPEL poderá incluir o acompanhamento dos testes e ensaios no sistema de proteção, que deverão ser executados por profissionais contratados pelo acessante. Serão verificadas questões relacionadas à segurança, às condições operacionais da unidade geradora, ao atendimento dos requisitos mínimos de qualidade de uma instalação elétrica e à funcionalidade dos esquemas de proteção, controle, sinalização e sistema de aterramento.

As liberações para operação em teste e comercial dar-se-ão conforme Resolução Aneel n° 583/2013, onde aplicável, e estarão condicionadas ao atendimento dos seguintes requisitos:

- Liberação para operação em teste:

- Quitação pelo acessante de todos os débitos com a COPEL relacionados ao acesso da central geradora;
- Todos os projetos aprovados;
- Estarem concluídas todas as obras referentes ao processo de conexão;
- Em caso de obras no sistema elétrico executadas por terceiro, as instalações deverão estar incorporadas pela Copel;
- Apresentação da Licença Ambiental de Operação emitida pelo órgão ambiental;
- Assinatura dos Contratos e do Acordo Operativo ou Relacionamento Operacional;
- Conformidade das instalações com o projeto.

- Liberação para operação comercial:

    - Operação satisfatória durante o período de testes;
    - Apresentação da versão “como construído” dos projetos;
    - Inexistência de pendências de ordem técnica e comercial;
    - Regularidade de documentação perante a Aneel, incluindo o Ofício de Registro da central geradora.

4.3. CONTRATOS PARA ACESSO

a) O acesso aos sistemas de distribuição é regido pelos Procedimentos de Distribuição (PRODIST), pela legislação vigente, pelos contratos celebrados entre as partes e pelas normas e padrões específicos da COPEL;

b) Para o acesso ao sistema elétrico da COPEL os acessantes deverão firmar pelo menos os contratos de conexão e de uso do sistema (CCD e CUSD), conforme determina a Resolução ANEEL nº 506/2012, definindo a máxima potência injetável no sistema de distribuição;

c) Para o atendimento de carga conectada ao mesmo ponto de conexão da central geradora, o acessante deverá incluir no CUSD o montante de uso a ser disponibilizado pela distribuidora para consumo;

d) Os contratos deverão ser assinados entre as partes no prazo máximo de 90 dias após a emissão do Parecer de Acesso. A inobservância deste prazo incorre em perda da garantia ao ponto e às condições de conexão estabelecidas. Em momento oportuno, a Copel solicitará ao acessante a documentação necessária.

e) As providências para implantação das obras e o próprio acesso ao sistema de distribuição somente poderão ser efetivados após a assinatura dos respectivos contratos.

4.3.1. CONEXÃO ÀS INSTALAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO (CCD)

O contrato de conexão às instalações de distribuição estabelece as condições gerais do serviço a ser prestado, bem como as condições comerciais a serem observadas, dispondo, no mínimo, sobre:

- A obrigatoriedade da observância aos Procedimentos de Rede e aos Procedimentos de Distribuição;
- A obrigatoriedade da observância à legislação específica e às normas e padrões técnicos de caráter geral da COPEL;
- A descrição detalhada dos pontos de conexão e das instalações de conexão, incluindo o conjunto de equipamentos necessários para a interligação elétrica das instalações do usuário ao sistema de transmissão ou de distribuição, com seus respectivos valores de encargos;
- A capacidade de demanda da conexão;
- A definição dos locais e dos procedimentos para medição e informação de dados;
- Os índices de qualidade relativos às instalações de conexão;
- As penalidades pelo não atendimento dos índices de qualidade relativos às instalações de conexão.

4.3.2. USO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (CUSD)

O Contrato de Uso do Sistema de Distribuição estabelece as condições gerais do serviço a ser prestado, bem como as condições técnicas e comerciais a serem observadas, dispondo, no mínimo, sobre:

- A obrigatoriedade da observância aos Procedimentos de Rede e aos Procedimentos de Distribuição;
- A obrigatoriedade da observância à legislação específica e às normas e padrões técnicos de caráter geral da COPEL;
- Os montantes de uso do sistema de distribuição (MUSD) contratados para injeção e consumo, bem como as condições e antecedência mínima para a solicitação de alteração dos valores de uso contratados;
- A definição dos locais e dos procedimentos para medição e informação de dados;
- Os índices de qualidade relativos aos serviços de transmissão e distribuição a serem prestados;

- As penalidades pelo não atendimento dos índices de qualidade relativos aos serviços de transmissão e distribuição a serem prestados.

4.3.3. ACORDO OPERATIVO

O Acordo Operativo é um anexo do CCD e complementa as definições, atribuições, responsabilidades e procedimentos técnicos, operacionais e administrativos necessários ao relacionamento operacional entre a COPEL e o acessante, levando em consideração as particularidades de cada ponto de conexão.

O documento deve ser lido em reunião presencial com representantes da acessante e da acessada e assinado antes da energização das novas instalações, sem o qual não será permitida a operação da central geradora, mesmo em condições de teste.

4.3.4. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA

Quando as características do acesso demandarem serviços de engenharia pela COPEL, estas necessidades estarão descritas no Parecer de Acesso e haverá a celebração de um contrato de prestação de serviços.

5. CONEXÃO EM 13,8 KV

5.1. ESQUEMAS UNIFILARES

5.1.1. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 76 A 300 kW
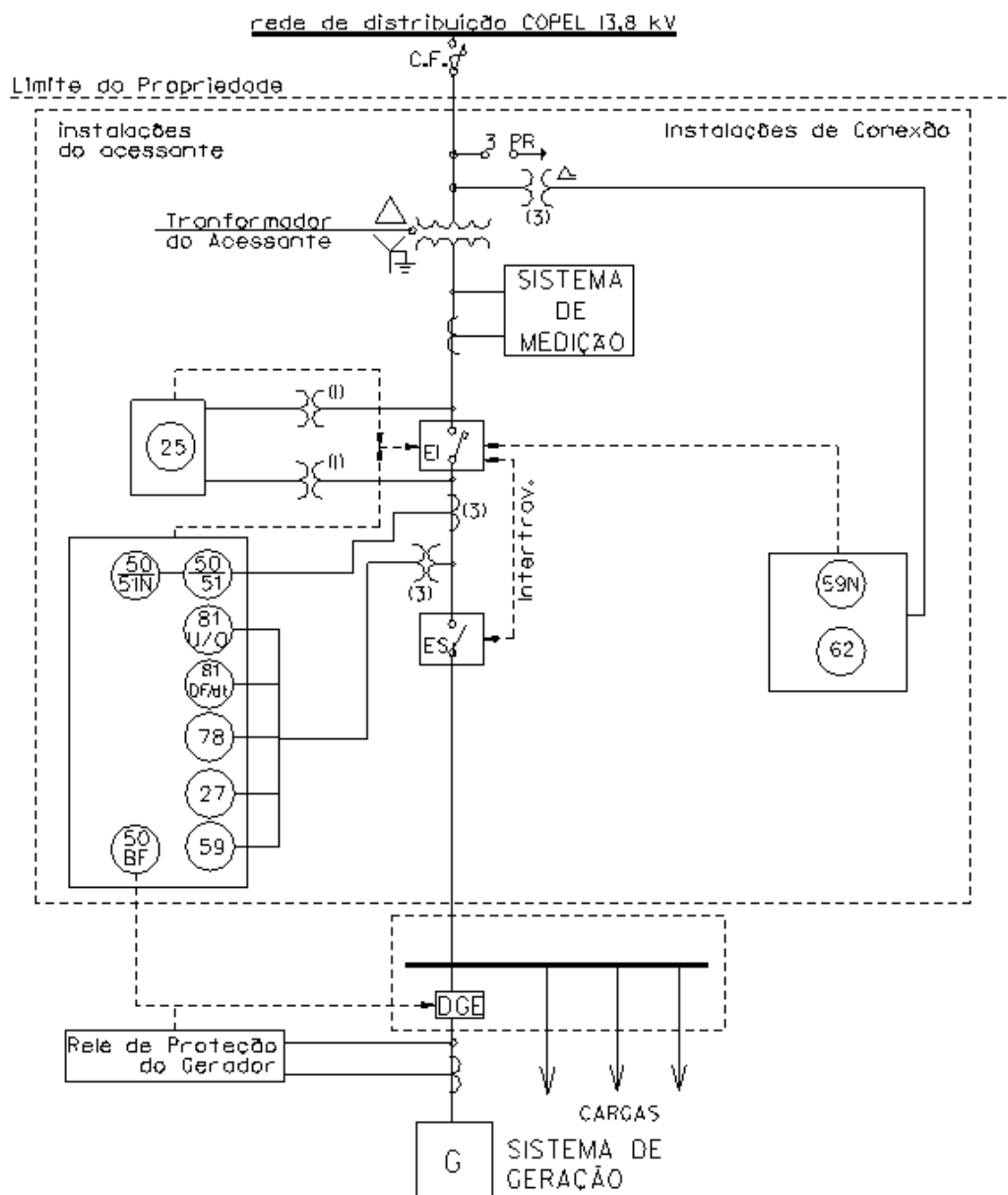
Figura 4 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor BT de caixa moldada, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Nota:
Para Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre, a Medição de Energia deverá ser na MT.

rede de distribuição COPEL 13,8 kV
C.F.
Limite da Propriedade
Instalações do acessante
Instalações de Conexão
PR
(3)
Tranformador do Acessante
SISTEMA DE MEDIÇÃO
D.G.
intertrav. mecânico
D.C.
EI
25
(1)
(1)
59N
62
(3)
(3)
intertrav.
ES
50 51N
50 51
81 U/O
81 DF/dt
78
27
59
50 BF
DCE
Relé de Proteção do Gerador
G
SISTEMA DE GERAÇÃO
CARGAS
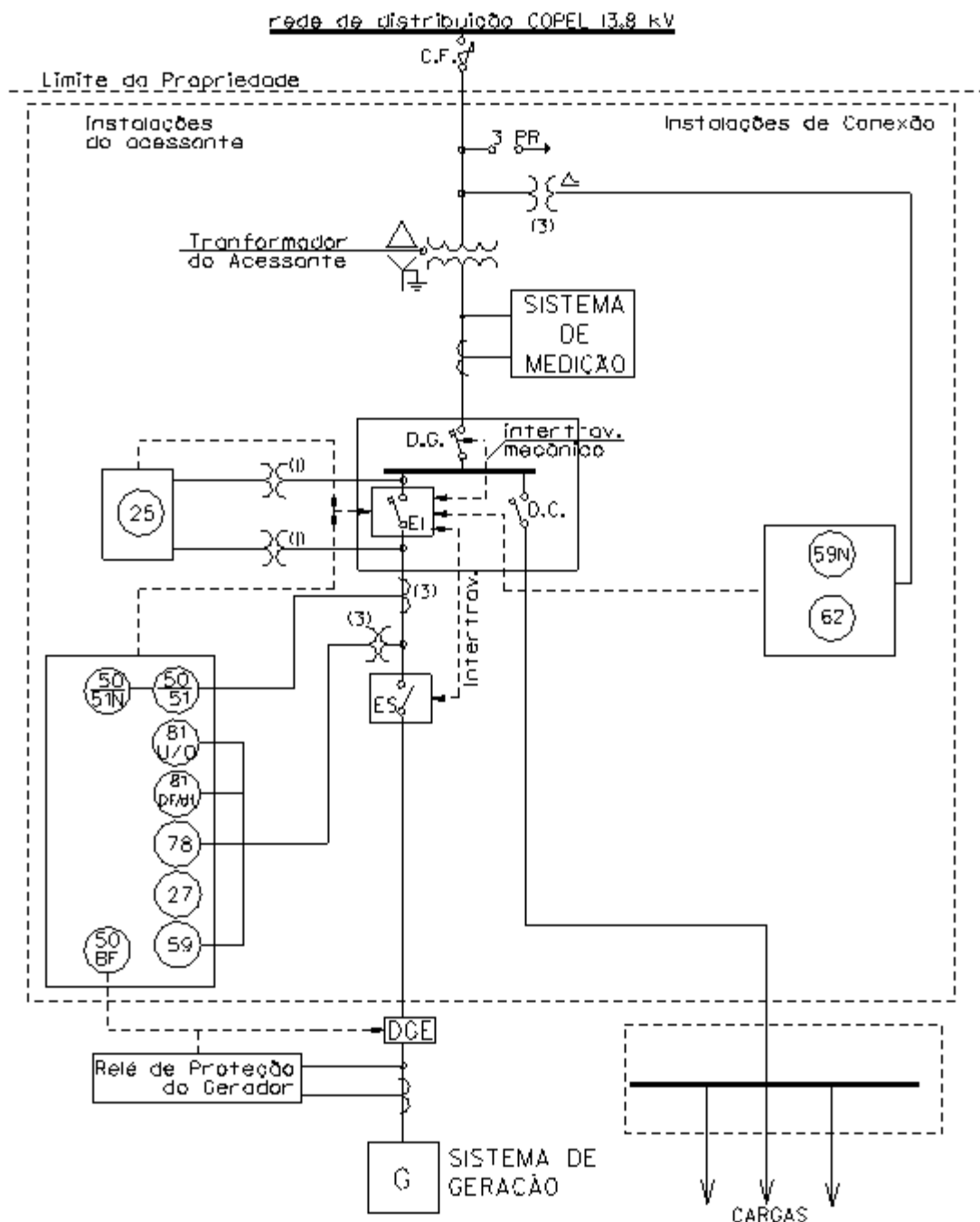
Figura 5 – OPÇÃO 2 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor BT de caixa moldada, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Nota

Para Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre, a Medição de Energia deverá ser na MT.

5.1.2. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 301 A 500 kW

Figura 6 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Figura 7 – OPÇÃO 2 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)
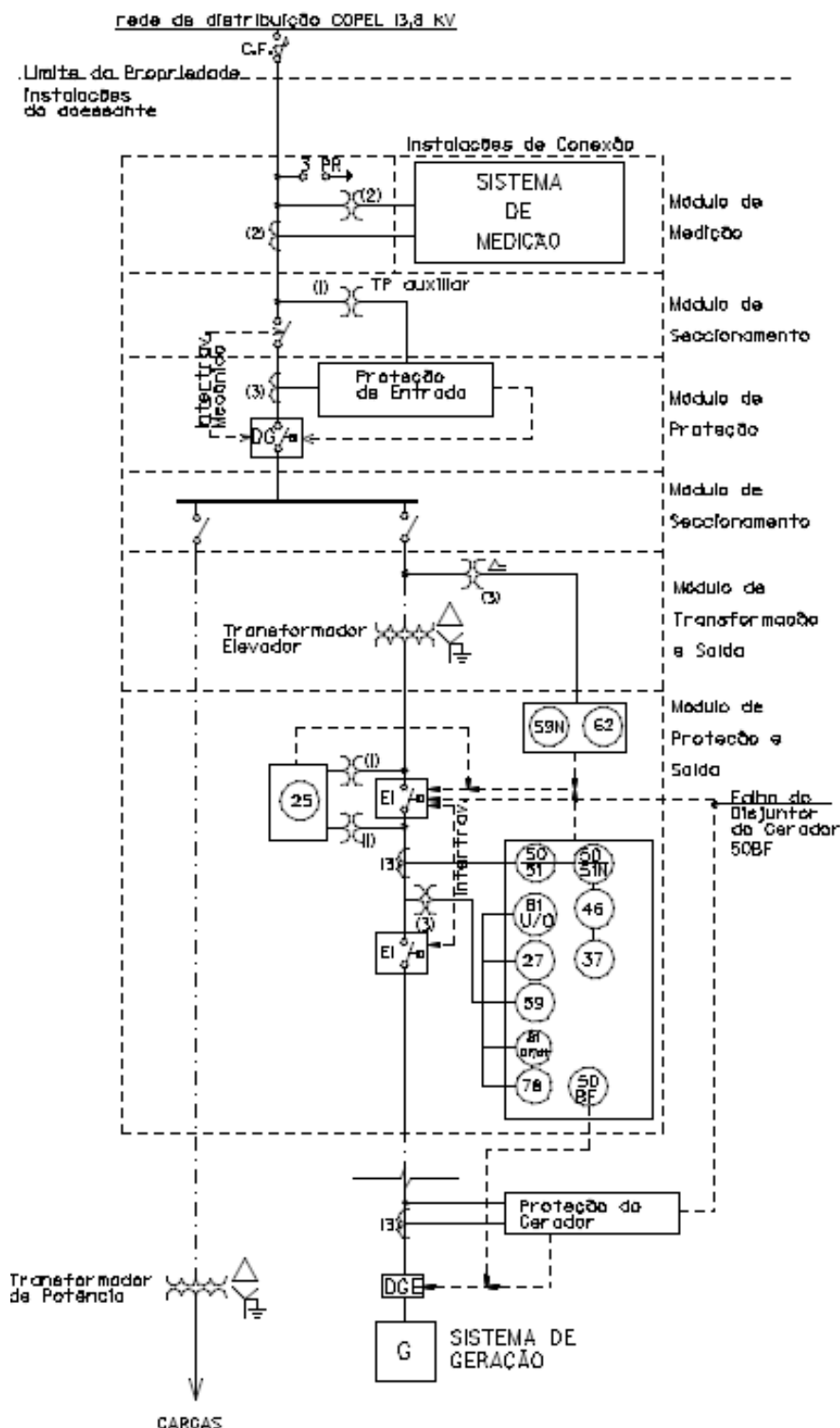
Figura 8 – OPÇÃO 3 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor BT em caixa moldada, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

5.1.3. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 501 A 1000 kW

Rede de Distribuição COPEL 13,8 kV
C.F.
Limite da Propriedade
Instalações do acessante
Instalações de Conexão
TS PR
SISTEMA DE MEDIÇÃO
(2)
(2)
Módulo de Medição
Módulo de Seccionamento
Intertrav. mecânico
Módulo de Proteção
25
(1)
(1)
EI
Falha do Disjuntor do Gerador 50BF
37 67N 50/51N 32 46 67 51V 50/51
(3)
(3)
47 59 27 81 DF/dt 78 81 U/O
Intertrav.
ES
50 BF
Sistema de Geração
G
Proteção do Gerador
TC
DGE
(RO<XO)
Transformador de Potência
CARGAS

Figura 9 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Figura 10 – OPÇÃO 2 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

5.1.4. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO ACIMA DE 1000 kW

Figura 11 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis).

Notas:

1. O arranjo físico dos equipamentos da instalação de conexão será de responsabilidade do acessante e avaliado pela COPEL.
2. Para o EI, além da bobina de disparo de abertura remota é recomendável a utilização de bobina de fechamento remoto (bobina de *close*).
3. Ver descrição do sistema de medição no item 5.2.
4. Ver descrição do sistema de proteção nos itens 4.1.5.
5. Não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monopolares entre o disjuntor de entrada e os geradores.
6. Os dizeres “Relé de Proteção de Entrada” referem-se a relé e disjuntor de média tensão de acordo com as prescrições da NTC 903100.
7. O sistema de proteção (relés e EI) deverá ser montado na instalação de conexão.
8. Quando a potência de geração estiver compreendida entre 76 e 300 kW, o sistema de proteção (TCs e TPs de proteção e relés de proteção) poderá ser instalado na casa do gerador em painel exclusivo e lacrável (distinto do painel de controle e proteção do gerador). Neste caso, o painel de proteção deverá possuir fim de curso em sua porta de acesso frontal o qual terá dois contatos, sendo que um dos contatos deverá ativar uma entrada digital do relé para registro de eventos (porta aberta) e o segundo contato deverá comandar a abertura do disjuntor.
9. Quando a unidade produtora não possuir carga é dispensável a utilização do disjuntor geral da instalação (DG).

5.2. REQUISITOS DE MEDIÇÃO

Todos os arranjos relacionados às instalações de conexão, incluindo os tipos e disposição das caixas de medição e transformadores para instrumento, deverão estar de acordo com os itens 4.1.7.1.3 e 5.4.

Nas conexões em tensão de 13,8 kV a especificação e topologia do sistema de medição terá suas características determinadas em função da potência de geração e também do sistema de comercialização de energia que será adotado.

5.2.1. CONEXÕES DE GERADORES COM POTÊNCIA ENTRE 76 E 300 KVA

5.2.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, o Sistema de Medição de Faturamento e sua comunicação deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2

dos Procedimentos de Rede. A medição deverá ser em AT, com a utilização de transformadores de corrente e de potencial. A medição deverá, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- Painel de medição

  Para abrigar o sistema de medição de faturamento – SMF e a comunicação, deverá ser utilizado painel de medição com compartimentos distintos para medição e comunicação, após uma prévia análise da COPEL.

- Alimentação auxiliar

  O SMF deverá contemplar duas fontes de tensão para a alimentação auxiliar dos medidores. Como fonte principal deverá ser utilizada uma alimentação CC ou CA ininterrupta (no-break) da instalação, com dispositivo de transferência automática, no caso de falta, para a tensão secundária do circuito medido.

  Para a alimentação dos demais equipamentos envolvidos no SMF, bem como o sistema de comunicação, não poderá ser utilizada a tensão secundária do circuito medido.

- Sistema de comunicação

  Para o sistema de comunicação destinado ao envio diário das leituras à CCEE e à COPEL, bem como para o canal de auditoria também com a CCEE, recomenda-se que seja efetuado através de fibra ótica.

A comunicação entre a COPEL e o sistema de medição do acessante deverá ser disponibilizada através de um endereço IP visível na *internet* de forma que seja possível a conexão diretamente nos medidores, ou então os equipamentos a serem utilizados no sistema de comunicação deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.1.2. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, os equipamentos a serem utilizados deverão obedecer às especificações do Módulo 12.2, dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição, transformadores de corrente e de potencial e o sistema de comunicação utilizado para envio das leituras para a COPEL, deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

Os equipamentos deverão, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- 02 medidores eletrônicos com memória de massa, classe de exatidão (0,2%), com capacidade para registro dos dados de consumo tanto da energia direta quanto reversa, alimentação auxiliar e demais requisitos conforme Módulo 12.2 do Procedimento de Rede;
- 02 transformadores de corrente, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 15 kV, corrente primária de acordo com as características da carga/geração do cliente, corrente secundária 5A, e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 02 transformadores de potencial, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 15 kV, tensão primária de 13,8 kV e secundária de 115 V, e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 01 no-break com autonomia típica de 40 min a plena carga, ou 100 h com carga de 4 VA. (Caso a subestação possua fonte de alimentação auxiliar em corrente contínua, este poderá ser dispensado);
- 01 dispositivo de transferência automática para a alimentação auxiliar;
- 02 chaves de aferição de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 2.02;
- 01 Interface de comunicação para leitura e programação remota do medidor, compatível com o sistema de telemedição utilizado pela COPEL;
- 02 conversores serial RS 232 / ethernet RJ-45 ou similar para os canais de auditoria;
- 01 switch 10/100 Mbps com no mínimo 5 portas;
- 01 ponto de rede TCP/IP para acesso à rede ethernet.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.1.3. RESPONSABILIDADES

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Nos casos de comercialização da energia elétrica no mercado livre, o acessante de geração é o responsável técnico e financeiro por todo o sistema de medição utilizado, incluindo os custos relacionados à manutenção, coleta e envio dos valores medidos à CCEE. O projeto e a construção ou adequação necessária para o SMF, também deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.2. CONEXÕES DE GERADORES COM POTÊNCIA ENTRE 301 E 1000 KVA

5.2.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, o Sistema de Medição de Faturamento e sua comunicação, deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2 dos Procedimentos de Rede. A medição deverá ser em AT, com a utilização de transformadores de corrente e de potencial.

A medição deverá, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

➢ Painel de medição: Para abrigar o sistema de medição de faturamento – SMF e a comunicação deverá ser utilizado um único painel de medição com compartimentos distintos para medição e comunicação, após uma prévia análise da COPEL.

  Alimentação auxiliar: O SMF deverá contemplar duas fontes de tensão para a alimentação auxiliar dos medidores. Como fonte principal deverá ser utilizada uma alimentação CC ou CA ininterrupta (no-break) da instalação, com dispositivo de transferência automática, no caso de falta, para a tensão secundária do circuito medido. Para a alimentação dos demais equipamentos envolvidos no SMF, bem como o sistema de comunicação, não poderá ser utilizada a tensão secundária do circuito medido.

➢ Sistema de comunicação: Para o sistema de comunicação destinado ao envio diário das leituras à CCEE e à COPEL, bem como para o canal de auditoria também com a CCEE, recomenda-se que seja efetuado através de fibra ótica. A comunicação entre a COPEL e o sistema de medição do acessante deverá ser disponibilizada através de um endereço IP visível na internet de forma que seja possível a conexão diretamente nos medidores, ou então os equipamentos a serem utilizados no sistema de comunicação deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.2.2. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, os equipamentos a serem utilizados deverão obedecer às especificações do Módulo 12.2, dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição, transformadores de corrente e de potencial e o sistema de comunicação utilizado para envio das leituras para a COPEL, deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

Os equipamentos deverão, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- 02 medidores eletrônicos com memória de massa, classe de exatidão (0,2%), com capacidade para registro dos dados de consumo tanto da energia direta quanto reversa, alimentação auxiliar e demais requisitos conforme Módulo 12.2 do Procedimento de Rede;
- 02 transformadores de corrente, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 15 kV, corrente primária de acordo com as características da carga/geração do cliente, corrente secundária 5A, e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 02 transformadores de potencial, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 15 kV, tensão primária de 13,8 kV e secundária de 115 V, e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 01 no-break com autonomia típica de 40 min a plena carga, ou 100 h com carga de 4 VA. (Caso a subestação possua fonte de alimentação auxiliar em corrente contínua, este poderá ser dispensado);
- 01 dispositivo de transferência automática para a alimentação auxiliar;
- 02 chaves de aferição de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 2.02;
- 01 Interface de comunicação para leitura e programação remota do medidor, compatível com o sistema de telemedição utilizado pela COPEL;
- 02 conversores serial RS 232 / ethernet RJ-45 ou similar para os canais de auditoria;
- 01 switch 10/100 Mbps com no mínimo 5 portas;
- 01 ponto de rede TCP/IP para acesso à rede ethernet.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.2.3. RESPONSABILIDADES

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Nos casos de comercialização da energia elétrica no mercado livre, o acessante de geração é o responsável técnico e financeiro por todo o sistema de medição utilizado, incluindo os custos

relacionados à manutenção, coleta e envio dos valores medidos à CCEE. O projeto e a construção ou adequação necessários para o SMF, também deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.3. CONEXÕES DE GERADORES COM POTÊNCIA ACIMA DE 1 MVA

Todo o arranjo relacionado às instalações de conexão, incluindo os tipos e disposição do painel de medição e transformadores para instrumento, deverá ter aprovação prévia da COPEL. O projeto elétrico, a construção ou adequação das instalações deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

5.2.3.1. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

O Sistema de Medição para os geradores com potência instalada superior a 1 MVA deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2, dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição e transformadores de corrente e de potencial deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

A comunicação entre a COPEL e o sistema de medição do acessante deverá ser disponibilizada através de um endereço IP visível na *internet* de forma que seja possível a conexão diretamente nos medidores, ou então os equipamentos a serem utilizados no sistema de comunicação deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.2.3.2. RESPONSABILIDADES

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

O acessante de geração é o responsável técnico e financeiro por todo o sistema de medição utilizado, incluindo os custos relacionados à manutenção, coleta e envio dos valores medidos à CCEE. O projeto e a construção ou adequação necessários para o SMF, também deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

5.3. REQUISITOS DE QUALIDADE DE ENERGIA

5.3.1. NÍVEL DE TENSÃO EFICAZ EM REGIME PERMANENTE

Os critérios da COPEL Distribuição estabelecem que, nas barras de carga de 13,8 kV das subestações, deverão ser observadas em regime normal de operação as faixas de valores da Tabela 7:

Tabela 7 - Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente

Patamar de Carga	Tensões [kV]	Tensões [kV]
	Mínima	Máxima
Pesada	13,70	13,80
Intermediária	13,50	13,70
Leve	13,20	13,50

Portanto, o acessante de geração fica obrigado a assumir o compromisso de que suas unidades geradoras não provoquem tensões fora deste critério, o que implica que suas unidades geradoras deverão possuir sistemas de controle de tensão capazes de regulação local da tensão dentro dos níveis considerados adequados pela COPEL.

Na conexão em pingo, as máquinas do acessante devem manter a tensão entre 0,96 p.u. (13,25kV) e 1,0 p.u. (13,80 kV) no ponto de acesso.

5.3.2. DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO

Os acessantes de geração em 13,8 kV devem manter balanceadas as suas unidades geradoras de forma que o desequilíbrio da tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como de outros efeitos dentro de suas instalações não provoquem no respectivo ponto de conexão a superação do limite individual de 1,5 % de desequilíbrio de tensão.

5.3.3. DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL

Os acessantes de geração não devem ultrapassar os valores de referência para as distorções harmônicas totais indicados na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores de referência das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

TENSÃO NOMINAL DO BARRAMENTO	DISTORÇÃO HARMONICA TOTAL DE TENSÃO (DTT) [%]
1 kV ≤ Vn ≤ 13,8 kV	8
13,8 kV < Vn ≤ 69 kV	6

Devem ser obedecidos os valores das distorções harmônicas individuais indicados na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9- Níveis de referência para distorções harmônicas individuais de tensão (em % da tensão fundamental)

Ordem Harmônica	Distorção Harmônica Individual de Tensão [%]	
	Harmônica	**1 kV < Vn ≤ 13,8 kV**
Ímpares não múltiplas de 3	5	6
	7	5
	11	3,5
	13	3
	17	2
	19	1,5
	23	1,5
	25	1,5
	> 25	1
Ímpares múltiplas de 3	3	5
	9	1,5
	15	0,5
	21	0,5
	> 21	0,5
Pares	2	2
	4	1
	6	0,5
	8	0,5
	10	0,5
	12	0,5
	> 12	0,5

5.3.4. FLUTUAÇÃO DE TENSÃO

Os acessantes de geração devem adotar medidas necessárias para que a flutuação de tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como outros efeitos dentro de suas instalações, não provoque no respectivo ponto de conexão a superação dos limites de PST (*Probability Short Time*) e PLT (*Probability Long Time*) apresentados na Tabela 10:

Tabela 10 – Flutuação de tensão

PST D 95%	PLT S 95%
0,8 pu	0,6 pu

A seguir, Tabela 11 de terminologia das grandezas relacionadas:

Tabela 11 – Terminologia

Identificação da Grandeza	Símbolo
Severidade de Curta Duração	Pst
Severidade de Longa Duração	Plt
Valor diário do indicador Pst que foi superado em apenas 5 % dos registros obtidos no período de 24 hs	PstD95%
Valor semanal do indicador Plt que foi superado em apenas 5 % dos registros obtidos no período de sete dias completos e consecutivos.	PltS95%
Fator de Transferência	FT

5.4. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO

a) Todos os projetos referentes ao empreendimento deverão ser apresentados à COPEL para análise e aprovação, tanto aqueles referentes ao ponto de conexão e adequações no sistema de distribuição, como os referentes à subestação particular da usina, linhas particulares e sistema de proteção de linha.

b) Os projetos deverão ser apresentados ao Departamento de Relacionamento com Grandes Clientes, que se encarregará de analisá-los ou direcioná-los para as áreas específicas. Os projetos de linhas serão tratados diretamente com o escritório regional da COPEL, cujo contato será informado para cada caso.

c) A análise dos projetos será realizada pela COPEL em até 30 (trinta) dias a contar do momento em que os documentos apresentados estiverem em conformidade com esta norma.

d) Devem compor o projeto, no mínimo, os seguintes itens:

- Planta de situação da subestação, com a localização do ponto de entrega de energia, mostrando o traçado previsto para a entrada do alimentador;
- Plantas e cortes transversais e longitudinais da subestação, edificações e cubículos destinados à proteção, medição e transformação na subestação receptora, incluindo os cubículos de proteção dos alimentadores em tensão secundária, sempre que este for maior que 1 kV. A escala adotada deve ser claramente indicada. As distâncias entre as partes vivas e a terra deverão ser cotadas;
- Esquema unifilar e trifilar geral com indicação esquemática da proteção, intertravamento, inclusive a atuação dos mesmos, bem como da medição. O esquema unifilar deverá

abranger a instalação desde o ponto de entrada de energia até a transformação para baixa tensão. Quando houver interligação entre os secundários destes transformadores, esta deverá figurar no esquema;

- Esquema funcional da proteção, controle, sinalização e alarme da instalação de alta tensão, incluindo os disjuntores de transferência automática e/ou paralelismo automático momentâneo, se for o caso;
- Memorial descritivo, contendo de forma sucinta o sistema básico de operação da instalação, sua filosofia e equipamentos de proteção incluindo características dos relés empregados, detalhes do intertravamento dos equipamentos e demais esclarecimentos necessários à interpretação do projeto;
- Especificação dos equipamentos e materiais conectados à alta tensão, acompanhados de catálogos contendo as características técnicas dos mesmos:
  - ➢ Reguladores de tensão (dados de placa);
  - ➢ Capacitores e reatores (potência e tensão nominais);
  - ➢ Para-raios (dados de placa e características V x I);
  - ➢ Transformadores de corrente (relações disponíveis, fator térmico, classe de exatidão);
  - ➢ Transformadores de potencial (relações disponíveis, potência térmica, classe de exatidão);
  - ➢ Bobinas de bloqueio e chaves seccionadoras (dados de placa);
  - ➢ Disjuntores e religadores (capacidade de interrupção simétrica).
- Características básicas e desenhos das placas de identificação dos transformadores;
- Características básicas dos geradores com desenho da placa de identificação dos mesmos (se for o caso);
- Relacionar carga instalada e a demandada, inclusive cargas especiais, de acordo com a NTC 901100 ou NTC 903100;
- Banco de Capacitores;
- Desenho da malha de terra, indicando a resistividade do solo e resistência máxima de aterramento prevista. Indicar também o tipo de acabamento superficial do solo (grama ou brita). Cálculo de malha de terra, indicando os valores máximos de potencial de passo e de toque suportáveis e produzidos pela malha em pontos internos e externos, cálculo da resistência de aterramento, conforme a norma IEEE/80 e dimensionamento dos condutores;
- Detalhamento do cubículo destinado à instalação do conjunto de medidores e equipamentos acessórios, com o objetivo de impedir acesso de elementos não credenciados aos equipamentos de medição. Deverão ser claramente indicados os dispositivos destinados à colocação do lacre (conforme o caso especificar a medição padrão ONS descrita nos procedimentos de rede módulo 12);

- Cálculo de curto-circuito trifásico e fase-terra no(s) primário(s) do(s) transformador (es) e barramento do(s) secundário(s), exceto para minigeradores cujos cálculos serão realizados pela COPEL;
- Estudo de coordenação e seletividade das proteções (se for o caso, para equipamentos digitais, disponibilizar o arquivo de parametrização), exceto para minigeradores cujos cálculos serão realizados pela COPEL;
- Partida de Motores: Quando utilizados motores de indução com potência em cv igual ou superior a 5% da potência em kVA instalado em transformação nas SEs do consumidor, deverá ser apresentada a memória de cálculo de queda de tensão resultante no ponto de entrega, exceto para minigeradores cujos cálculos serão realizados pela COPEL;
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do CREA referente ao projeto elétrico, devidamente preenchida e autenticada mecanicamente;
- Licença Prévia da unidade, ou dispensa, emitida pelo IAP.

5.5. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

5.5.1. ELEMENTO DE INTERRUPÇÃO (EI)

Nas situações em que esta norma permite, caso o acessante opte em instalar o elemento de interrupção por intermédio de disjuntor aberto em baixa tensão, deverá atender às especificações da Tabela 12.

Tabela 12 – Elemento de Interrupção instalado na BT - Disjuntor aberto em Baixa Tensão

Características técnicas	
Tensão de operação nominal	600 V
Tensão de isolamento nominal	1000 V
Tensão suportável de impulso nominal	12 kV
Temperatura de Operação	25 Cº a 70 Cº
Frequência	60 Hz
Número de polos	3
Corrente nom interrupção (em 40 °C) - Iu	800 A
Capacidade nom. de interrupção máxima sob curto-circuito – Icu mín	40 kA
Capacidade nom. interrupção de curto-circuito em serviço – Ics mín	40 kA
Corrente nominal de curta duração admissível – Icw	(1s) 40 kA / (3s) 36 kA
Capacidade nom. de estabelecimento em curto-circuito – Icm	60 kA
Bobina de abertura e de fechamento	Sim
Contatos auxiliares (mín) – subordinados à operação do disjuntor	3 NA, 3 NF
Proteção contra sobrecorrente	
Relés eletrônicos microprocessados	Sim
Tempos de operação	
• Fechamento (máx.)	80 ms
• Abertura para I<Icw (máx.)	70 ms
• Abertura para I>Icw (máx.)	30 ms

5.5.2. DEMAIS SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os serviços, materiais e equipamentos a serem empregados no acesso dos geradores ao sistema da COPEL deverão ter qualidade e confiabilidade iguais ou superiores aos das especificações que seguem.

Caso algum material ou equipamento possua característica diversa do preconizado nas especificações, a COPEL deverá ser consultada, por escrito, ficando ao seu exclusivo arbítrio aceitar ou não o material ou equipamento proposto.

Tabela 13 – Especificações de Materiais e equipamentos

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS ELABORADOS EM COMPUTADOR	00000-20302-0076
AUTOMAÇÃO INTEGRADA À PROTEÇÃO	00000-20302-0109
CABOS DE CONTROLE, POTÊNCIA E INSTRUMENTAÇÃO	00000-20302-0084
CABOS DE FIBRAS ÓPTICAS	00000-20302-0216
DISJUNTORES	00000-20302-0083
EQUIPAMENTO DE MANOBRA HÍBRIDO COMPACTO-(EMHC)	00000-20302-0151
EQUIPAMENTOS DE TELEPROTEÇÃO	00000-20302-0214
INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO	00000-20302-0101
PAINÉIS DE MEDIÇÃO, CONTROLE E SINALIZAÇÃO	00000-20302-0105
PAINÉIS DE PROTEÇÃO E COMANDO	00000-20302-0212
PÁRA - RAIOS TIPO ESTAÇÃO COM RESISTORES DE ÓXIDO METÁLICO SEM CENTELHADORES	00000-20302-0088
REGULADOR DE TENSÃO MONOFÁSICO PARA DISTRIBUIÇÃO	00000-20302-0104
RELÉS DE PROTEÇÃO	00000-20302-0110
RELIGADORES	REL 01
TRANSFORMADORES DE CORRENTE (PROTEÇÃO)	00000-20302-0094
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TRANSFORMADORES PARA INSTRU-MENTOS E CONJUNTOS DE MEDIÇÃO	ETC 1.01
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TRANSFORMADORES DE CORRENTE 242 KV E 145 KV PARA SERVIÇO DE MEDIÇÃO EM UNIDADES CONSUMIDORAS	ETC 1.02
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVO 242 KV E 145 KV PARA SERVIÇO DE MEDIÇÃO EM UNIDADES CONSUMIDORAS	ETC 1.03
TRANSFORMADORES DE POTENCIAL (PROTEÇÃO)	00000-20302-0096

6. CONEXÃO EM 34,5 KV

6.1. ESQUEMAS UNIFILARES

6.1.1. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 76 A 300 kW
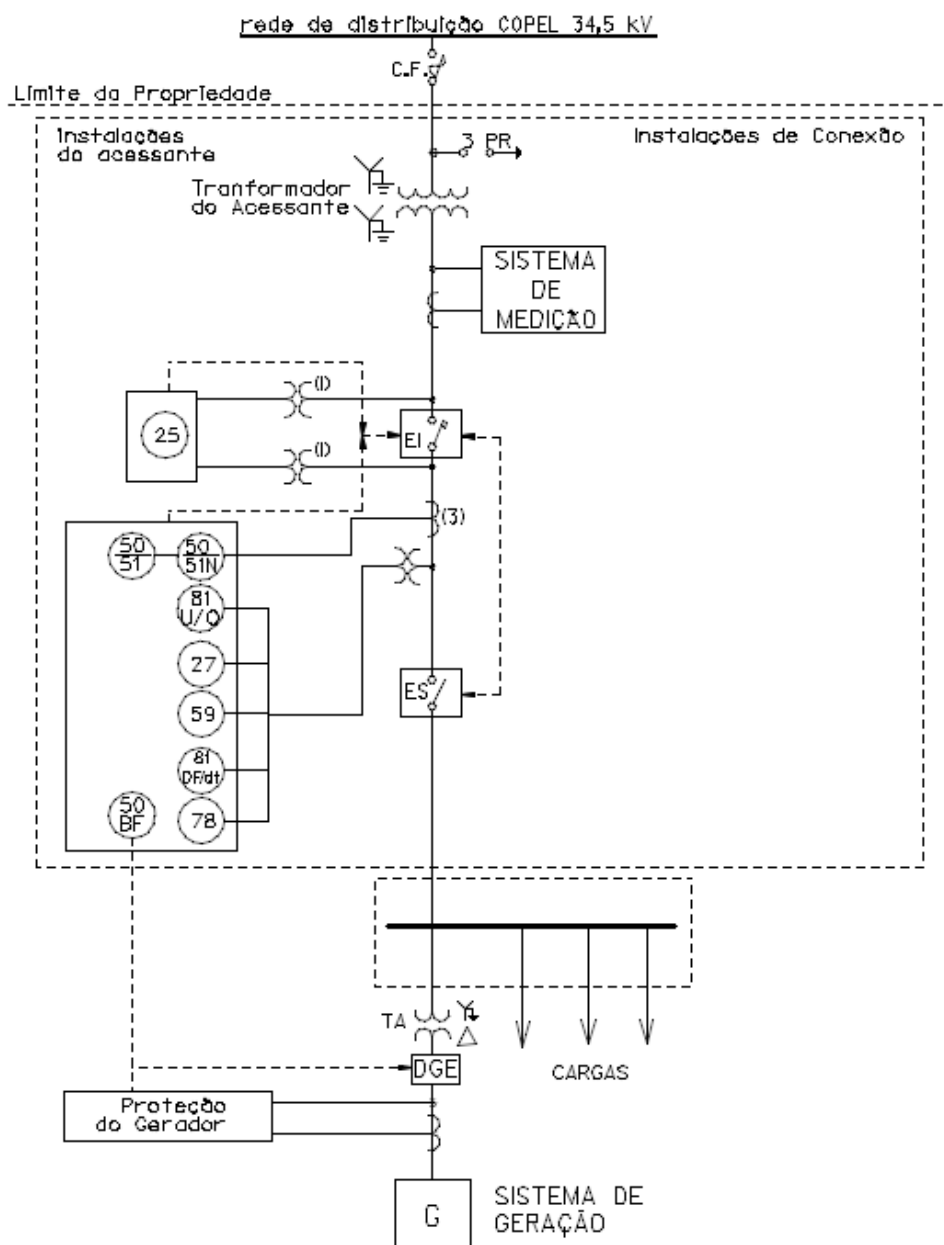
Figura 12 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor BT de caixa moldada, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável. técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)
Nota:
Para Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre, a Medição de Energia deverá ser na MT.
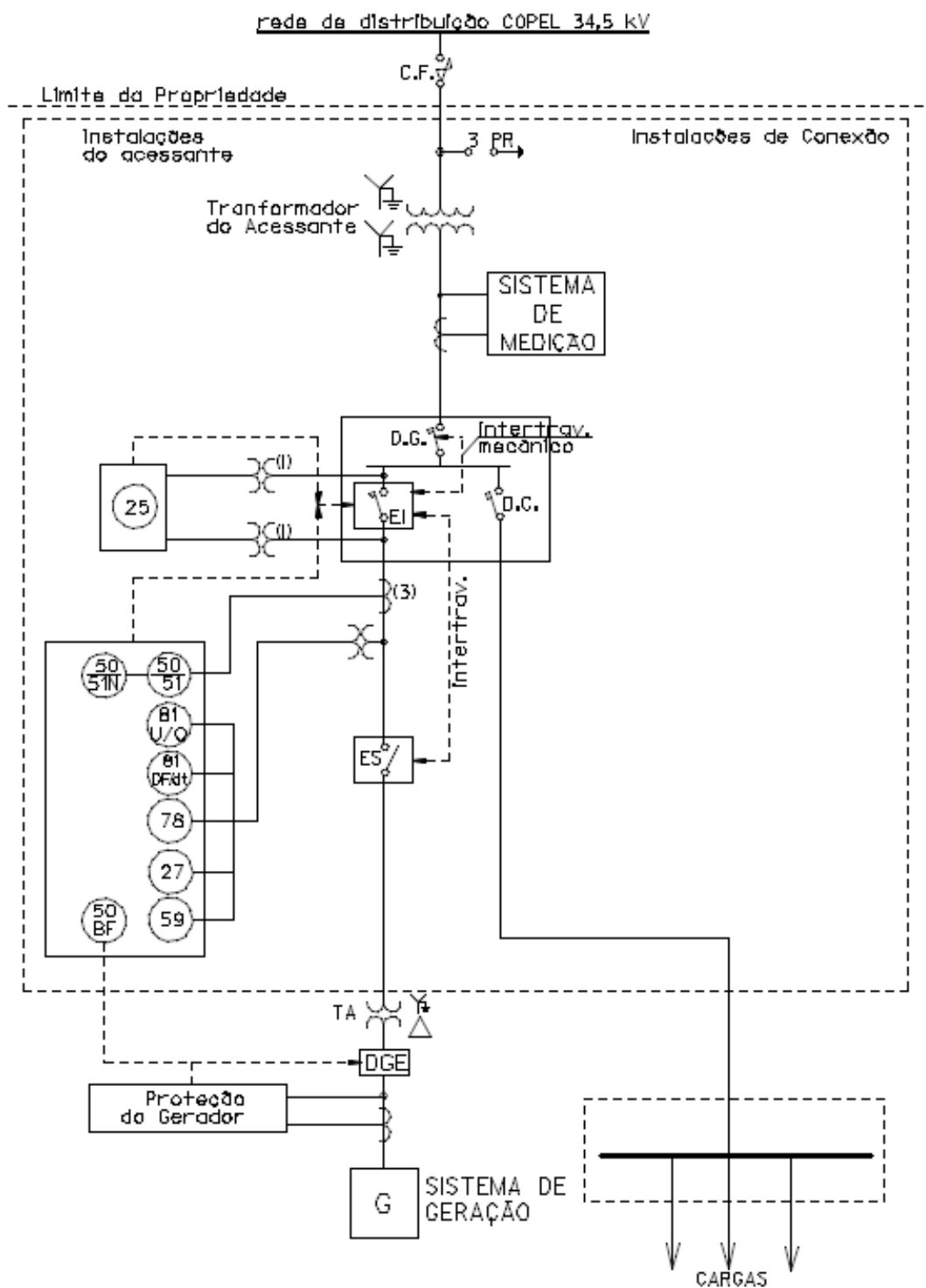
Figura 13 – OPÇÃO 2 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor BT de caixa moldada, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Nota:
Para Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre, a Medição de Energia deverá ser na MT.

6.1.2. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 301 A 500 kW

Figura 14 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Rede de Distribuição COPEL 34,5 kV
C.F.
Limite da Propriedade
Instalações do acessante
Instalações de Conexão
SISTEMA DE MEDIÇÃO
TC PR
(3)
(3)
Módulo de Medição
TP auxiliar
Módulo de Seccionamento
Intertrav.
Proteção de Entrada
(3)
DG
Módulo de Proteção de Entrada
Módulo de Proteção p/ Conexão da Geração
25
(1)
(1)
EI
Falha do Disjuntor do Gerador 50BF
(3)
Intertrav.
50 51N
50 51
46
81 U/O
37
27
59
ES
61 DFdt
50 BF
78
Transformador Elevador
Transformador de Potência
TA
Proteção do Gerador
CARGAS
DGE
G
SISTEMA DE GERAÇÃO
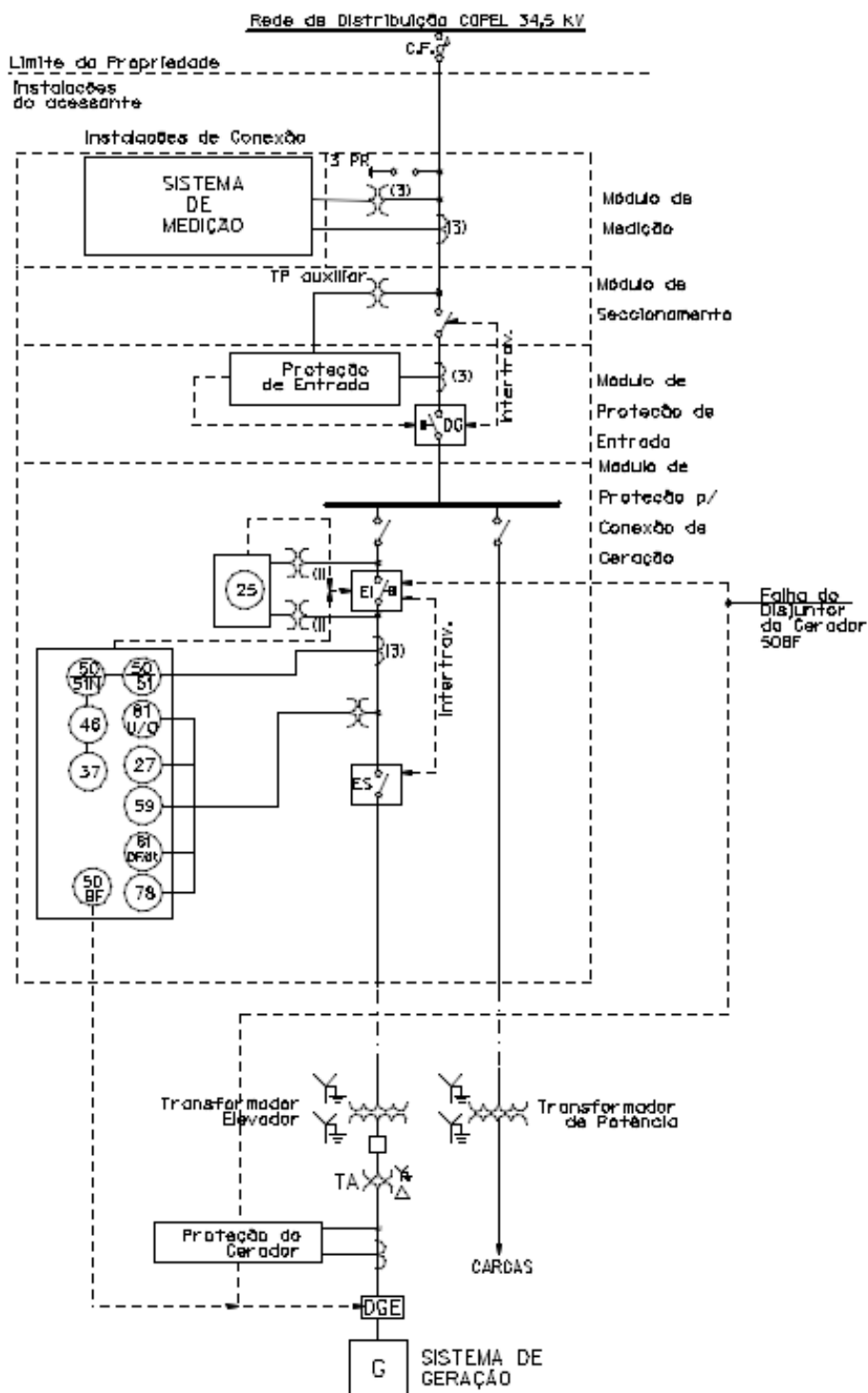
Figura 15 – OPÇÃO 2 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

rede de distribuição COPEL 34,5 kV
C.F.
Limite da Propriedade
Instalações do acessante
Instalações de Conexão
3 PR
(13)
(3)
SISTEMA DE MEDIÇÃO
Módulo de Medição
(1) TP auxiliar
Módulo de Seccionamento
Intertrav.
(3)
Proteção de Entrada
DG
Módulo de Proteção
Módulo de Seccionamento
Transformador Elevador
Módulo de Transformação e Saída
Quadro Geral de Proteção do Gerador
25
(1)
EI
(1)
(3)
Intertrav.
ES
59 27 81 DFdt 78 81 O/I 50 51N
50 BF 37 46 50 51
Falha do Disjuntor do Gerador 50BF
TA
Proteção Junto ao Gerador
DGE
G
SISTEMA DE GERAÇÃO
Transformador de Potência
CARGAS
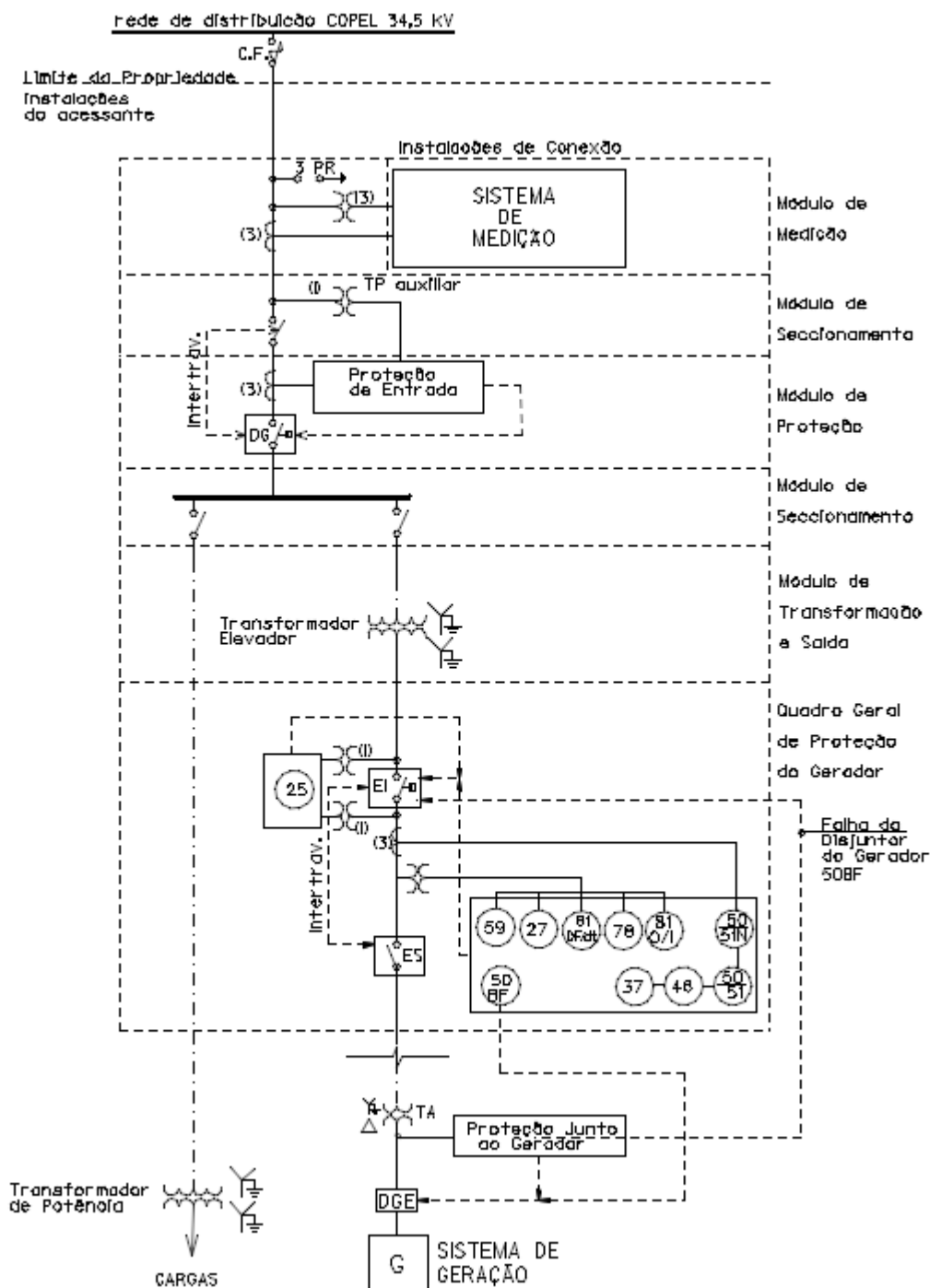
Figura 16 – OPÇÃO 3 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor BT de caixa moldada, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

6.1.3. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 501 kW A 1000 kW

Figura 17 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Figura 18 – OPÇÃO 2 – A Proteção atua sobre o EI desconectando apenas o Gerador

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DG = Disjuntor Geral da Instalação
DGE = Disjuntor do Gerador
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

6.1.4. ACESSANTE COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO ACIMA DE 1000 kW

Figura 19 – OPÇÃO 1 – A Proteção atua sobre o EI desconectando o Gerador e as Cargas

Legenda:
EI = Elemento de Interrupção (Disjuntor MT, com bobina de disparo para abertura remota e, a critério do responsável técnico, bobina de fechamento remoto)
DGE = Disjuntor do Gerador
DG = Disjuntor Geral da Instalação
ES = Elemento de Seccionamento e Desconexão (chave seccionadora tripolar s/ elementos fusíveis)

Notas:

1. O arranjo físico dos equipamentos da instalação de conexão será de responsabilidade do acessante e avaliado pela COPEL.
2. Para o EI, além da bobina de disparo de abertura remota é recomendável a utilização de bobina de fechamento remoto (bobina de *close*).
3. Ver descrição do sistema de medição no item 6.2.
4. Ver descrição do sistema de proteção nos itens 4.1.5.
5. Não devem ser utilizados fusíveis ou seccionadores monopolares entre o disjuntor de entrada e os geradores.
6. Os dizeres “Relé de Proteção de Entrada” referem-se a relé e disjuntor de média tensão de acordo com as prescrições da NTC 903100.
7. O sistema de proteção (relés e EI) deverá ser montado na instalação de conexão.
8. Quando a potência de geração estiver compreendida entre 76 e 300 kW, o sistema de proteção (TC e TP de proteção e relés de proteção) poderá ser instalado na casa do gerador em painel exclusivo e lacrável (distinto do painel de controle e proteção do gerador). Neste caso, o painel de proteção deverá possuir fim de curso em sua porta de acesso frontal o qual terá dois contatos, sendo que um dos contatos deverá ativar uma entrada digital do relé para registro de eventos (porta aberta) e o segundo contato deverá comandar a abertura do disjuntor.
9. Quando a unidade produtora não possuir carga, é dispensável o disjuntor geral da instalação (DG).

6.2. REQUISITOS DE MEDIÇÃO

Todo o arranjo relacionado às instalações de conexão, incluindo os tipos e disposição das caixas de medição e transformadores para instrumento, deverá estar de acordo com os itens 4.1.7.1.3 e 5.4.

Nas conexões em tensão de 34,5 kV a especificação e topologia do Sistema de Medição terá suas características determinadas em função da potência de geração e também do sistema de comercialização de energia que será adotado.

6.2.1. CONEXÕES DE GERADORES COM POTÊNCIA ENTRE 76 E 300 KVA

6.2.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, o Sistema de Medição de Faturamento e sua comunicação deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2 dos Procedimentos de Rede. A medição deverá ser em AT com a utilização de transformadores de corrente e de potencial. A medição deverá ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- Painel de medição: para abrigar o sistema de medição de faturamento – SMF e a comunicação, deverá ser utilizado painel de medição com compartimentos distintos para medição e comunicação, após uma prévia análise da COPEL.
- Alimentação auxiliar: o SMF deverá contemplar duas fontes de tensão para a alimentação auxiliar dos medidores. Como fonte principal deverá ser utilizada uma alimentação CC ou CA ininterrupta (no-break) da instalação, com dispositivo de transferência automática, no caso de falta, para a tensão secundária do circuito medido. Para a alimentação dos demais equipamentos envolvidos no SMF, bem como o sistema de comunicação, não poderá ser utilizada a tensão secundária do circuito medido.
- Sistema de comunicação: para o sistema de comunicação destinado ao envio diário das leituras à CCEE e à COPEL, bem como para o canal de auditoria também com a CCEE, recomenda-se que seja efetuado através de fibra ótica.

A comunicação entre a COPEL e o sistema de medição do acessante deverá ser disponibilizada através de um endereço IP visível na *internet* de forma que seja possível a conexão diretamente nos medidores, ou então os equipamentos a serem utilizados no sistema de comunicação deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.1.2. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, os equipamentos a serem utilizados deverão obedecer às especificações do Módulo 12.2 dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição, transformadores de corrente e de potencial e o sistema de comunicação utilizados para envio das leituras para a COPEL, deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

Os equipamentos deverão, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- 02 medidores eletrônicos com memória de massa, classe de exatidão (0,2%), com capacidade para registro dos dados de consumo tanto da energia direta quanto reversa, alimentação auxiliar e demais requisitos conforme Módulo 12.2, do Procedimento de Rede;
- 03 transformadores de corrente, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 36 kV, corrente primária de acordo com as características da carga/geração do cliente, corrente secundária 5A e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 03 transformadores de potencial, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 36 kV, tensão primária de 34,5 kV e secundária de 115 V, e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 01 no-break, com autonomia típica de 40 min a plena carga, ou 100 h com carga de 4 VA. (Caso a subestação possua fonte de alimentação auxiliar em corrente contínua, este poderá ser dispensado);
- 01 dispositivo de transferência automática para a alimentação auxiliar;
- 02 chaves de aferição de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 2.02;
- 01 Interface de comunicação para leitura e programação remota do medidor, compatível com o sistema de telemedição utilizado pela COPEL;
- 02 conversores serial RS 232 / ethernet RJ-45 ou similar para os canais de auditoria;
- 01 switch 10/100 Mbps com no mínimo 5 portas;
- 01 ponto de rede TCP/IP para acesso à rede ethernet.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.1.3. RESPONSABILIDADES

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Nos casos de comercialização da energia elétrica no mercado livre, o acessante de geração é o responsável técnico e financeiro por todo o sistema de medição utilizado, incluindo os custos relacionados à manutenção, coleta e envio dos valores medidos à CCEE. O projeto e a construção ou adequação necessária para o SMF, também deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.2. CONEXÕES DE GERADORES COM POTÊNCIA ENTRE 301 E 1000 KVA

6.2.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, o Sistema de Medição de Faturamento e sua comunicação deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2 dos Procedimentos de Rede. A medição deverá ser em AT com a utilização de transformadores de corrente e de potencial.

A medição deverá, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- Painel de medição: Para abrigar o sistema de medição de faturamento – SMF e a comunicação, deverá ser utilizado um único painel de medição com compartimentos distintos para medição e comunicação, após uma prévia análise da COPEL.

  Alimentação auxiliar: O SMF deverá contemplar duas fontes de tensão para a alimentação auxiliar dos medidores. Como fonte principal deverá ser utilizada uma alimentação CC ou CA ininterrupta (no-break) da instalação, com dispositivo de transferência automática, no caso de falta, para a tensão secundária do circuito medido. Para a alimentação dos demais

equipamentos envolvidos no SMF, bem como o sistema de comunicação, não poderá ser utilizada a tensão secundária do circuito medido.

- Sistema de comunicação: Para o sistema de comunicação destinado ao envio diário das leituras à CCEE e à COPEL, bem como para o canal de auditoria também com a CCEE, recomenda-se que seja efetuado através de fibra ótica.

A comunicação entre a COPEL e o sistema de medição do acessante deverá ser disponibilizada através de um endereço IP visível na *internet* de forma que seja possível a conexão diretamente nos medidores, ou então os equipamentos a serem utilizados no sistema de comunicação deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.2.2. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Para a conexão de geradores com comercialização de energia no Mercado Livre, os equipamentos a serem utilizados deverão obedecer às especificações do Módulo 12.2 dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição, transformadores de corrente e de potencial e o sistema de comunicação utilizado para envio das leituras para a COPEL, deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

Os equipamentos deverão, ainda, obedecer às características descritas a seguir:

- 02 medidores eletrônicos com memória de massa, classe de exatidão (0,2%), com capacidade para registro dos dados de consumo tanto da energia direta quanto reversa, alimentação auxiliar e demais requisitos, conforme Módulo 12.2, do Procedimento de Rede;
- 03 transformadores de corrente, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 36 kV, corrente primária de acordo com as características da carga/geração do cliente, corrente secundária 5A e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;
- 03 transformadores de potencial, classe de exatidão 0,3%, classe de tensão 36 kV, tensão primária de 34,5 kV e secundária de 115 V, e demais características de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 1.01;

- 01 no-break com autonomia típica de 40 min a plena carga ou 100 h com carga de 4 VA. (Caso a subestação possua fonte de alimentação auxiliar em corrente contínua, este poderá ser dispensado);
- 01 dispositivo de transferência automática para a alimentação auxiliar;
- 02 chaves de aferição de acordo com a Especificação Técnica COPEL – ETC 2.02;
- 01 Interface de comunicação para leitura e programação remota do medidor, compatível com o sistema de telemedição utilizado pela COPEL;
- 02 conversores serial RS 232 / ethernet RJ-45 ou similar para os canais de auditoria;
- 1 switch 10/100 Mbps com no mínimo 5 portas;
- 01 ponto de rede TCP/IP para acesso à rede ethernet.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.2.3. RESPONSABILIDADES

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

Nos casos de comercialização da energia elétrica no mercado livre, o acessante de geração é o responsável técnico e financeiro por todo o sistema de medição utilizado, incluindo os custos relacionados à manutenção, coleta e envio dos valores medidos à CCEE. O projeto e a construção ou adequação necessários para o SMF também deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.3. CONEXÕES DE GERADORES COM POTÊNCIA ACIMA DE 1 MVA

Todo o arranjo relacionado às instalações de conexão, incluindo os tipos e disposição do painel de medição e transformadores para instrumento, deverá ter aprovação prévia da COPEL. O projeto elétrico, a construção ou adequação das instalações deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

6.2.3.1. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

I. **Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre**

O Sistema de Medição para os geradores com potência instalada superior a 1 MVA deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2 dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição e transformadores de corrente e de potencial deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

A comunicação entre a COPEL e o sistema de medição do acessante deverá ser disponibilizada através de um endereço IP visível na *internet* de forma que seja possível a conexão diretamente nos medidores, ou então os equipamentos a serem utilizados no sistema de comunicação deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.2.3.2. RESPONSABILIDADES

I. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia no Mercado Livre

O acessante de geração é o responsável técnico e financeiro por todo o sistema de medição utilizado, incluindo os custos relacionados à manutenção, coleta e envio dos valores medidos à CCEE. O projeto e a construção ou adequação necessários para o SMF, também deverão ser providenciados pelo acessante de geração.

II. Acessantes de Geração com Comercialização de Energia com a COPEL

Enquanto vigorar a legislação atual, mesmo a comercialização de energia com a COPEL deverá ser realizada nos padrões CCEE.

6.3. REQUISITOS DE QUALIDADE DE ENERGIA

6.3.1. NÍVEL DE TENSÃO EFICAZ EM REGIME PERMANENTE

Os critérios da COPEL Distribuição estabelecem que, nas barras de carga de 34,5 kV das subestações, deverão ser observadas em regime normal de operação as faixas de valores da Tabela 14.

Tabela 14 – Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente

Patamar de Carga	Tensões [kV]	Tensões [kV]
	Mínima	Máxima
Pesada	34,25	34,50
Intermediária	33,75	34,25
Leve	33,00	33,75

Portanto, o acessante de geração fica obrigado a assumir o compromisso de que suas unidades geradoras não provoquem tensões fora deste critério. Isto implica que suas unidades geradoras deverão possuir sistemas de controle de tensão capazes de regulação local da tensão dentro dos níveis considerados adequados pela COPEL.

Na conexão em pingo, as máquinas do acessante devem manter a tensão entre 0,96 p.u. (33,12kV) e 1,0 p.u. (34,5kV), no ponto de acesso.

6.3.2. DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO

Os acessantes de geração em 34,5 kV devem se manter balanceados de forma que o desequilíbrio da tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como de outros efeitos dentro de suas instalações, não provoque no respectivo ponto de conexão a superação do limite individual de 1,5 % de desequilíbrio de tensão.

6.3.3. DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL

Os acessantes de geração não devem ultrapassar os valores de referência para as distorções harmônicas totais indicados na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores de referência das distorções harmônicas totais (em % da tensão fundamental)

TENSÃO NOMINAL DO BARRAMENTO	DISTORÇÃO HARMONICA TOTAL DE TENSÃO (DTT) [%]
1 kV ≤ Vn ≤ 13,8 kV	8
13,8 kV < Vn ≤ 69 kV	6

Devem ser obedecidos os valores das distorções harmônicas individuais indicados na Tabela 16.

Tabela 16 – Níveis de referência para distorções harmônicas individuais de tensão (em % da tensão fundamental)

Ordem Harmônica	Distorção Harmônica Individual de Tensão [%]	
	Harmônica	13,8 kV < Vn ≤ 69 kV
Ímpares não múltiplas de 3	5	4,5
	7	4
	11	3
	13	2,5
	17	1,5
	19	1,5
	23	1,5
	25	1,5
	> 25	1
Ímpares múltiplas de 3	3	4
	9	1,5
	15	0,5
	21	0,5
	> 21	0,5
Pares	2	1,5
	4	1
	6	0,5
	8	0,5
	10	0,5
	12	0,5
	> 12	0,5

6.3.4. DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL

Os acessantes de geração não devem ultrapassar os valores de referência para as distorções harmônicas totais indicados na Tabela 8.

Devem ser obedecidos os valores das distorções harmônicas individuais indicados na Tabela 9.

6.3.5. FLUTUAÇÃO DE TENSÃO

Os acessantes de geração devem adotar medidas necessárias para que a flutuação de tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como outros efeitos dentro de suas instalações, não provoque no respectivo ponto de conexão a superação dos limites de PST (Probability Short Time) e PLT (*Probability Long Time*) apresentados na Tabela 10.

A Tabela 11 apresenta a terminologia das grandezas relacionadas.

6.4. REQUISITOS DE PROJETOS

Seguem as mesmas prescrições do item 5.4.

6.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

As especificações de materiais e equipamentos seguem as mesmas especificações do item 5.5.

7. CONEXÃO EM AT

7.1. ESQUEMAS UNIFILARES

Devido aos vários arranjos nas subestações da COPEL, haverá a necessidade de consulta caso a caso.

7.2. REQUISITOS DE MEDIÇÃO

Toda a instalação relacionada ao ponto de conexão, entrada de serviço, incluindo os tipos e disposição do painel de medição e transformadores para instrumento, deverá ter aprovação prévia da COPEL, e a sua construção ou adequação deverá ser toda providenciada pelo acessante de geração, bem como o projeto elétrico.

7.2.1. EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

Para a conexão de acessantes de geração com tensão em 69 ou 138 kV, o Sistema de Medição de Faturamento deverá obedecer às especificações do Módulo 12.2, dos Procedimentos de Rede.

Os medidores, chaves de aferição, transformadores de corrente, transformadores de potencial e a interface de comunicação utilizada para envio das leituras mensais para a COPEL deverão ser homologados e compatíveis com os equipamentos utilizados pela COPEL.

7.2.2. RESPONSABILIDADES

O acessante de geração é o responsável financeiro e tecnicamente por todo o sistema de medição utilizado, incluindo-se os custos relacionados à comunicação para realização das leituras.

A coleta dos valores medidos e envio dos mesmos à CCEE, bem como a manutenção de todo o sistema de medição de faturamento também é de responsabilidade técnica e financeira do acessante de geração.

7.3. REQUISITOS DE PROTEÇÃO

Todos os acessantes de geração de alta tensão deverão se conectar por meio de linhas de transmissão expressas ou seccionamentos de linhas de transmissão existentes, não sendo admitidas conexões em derivação (pingos).

Todos os relés e demais equipamentos correlacionados ao sistema de proteção deverão atender as especificações da COPEL.

7.3.1. PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO ACESSANTE

a) O arranjo do barramento de entrada da subestação do acessante deverá ser definido em comum acordo com a COPEL, conforme preconiza o PRODIST.

b) O enrolamento do transformador do acessante que fica para o lado da linha de transmissão deverá ser conectado em estrela aterrada.

c) O circuito geral de entrada do transformador do acessante deverá possuir as seguintes proteções:

- Proteção de Sub e Sobretensão;
- Proteção de Sub e Sobrefrequência;
- Proteção de Sobrecorrente Direcional;
- Sobrecorrente com Restrição de Tensão, caso haja necessidade.

d) As chaves seccionadoras deverão ser intertravadas com os disjuntores do mesmo circuito, conforme preconiza o PRODIST.

e) As proteções mencionadas poderão ser implementadas em um único relé multifunção.

f) A parametrização dos relés do circuito geral de entrada do transformador do acessante deverá ser feita pelo acessante. As memórias de cálculo destas parametrizações deverão ser encaminhadas para a COPEL para aprovação.

7.3.2. PROTEÇÃO DAS LT QUE ATENDEM O ACESSANTE

a) Para a proteção destas linhas de transmissão deverão ser utilizados 2 relés digitais 21P e 21A ou, no caso de linhas de transmissão curtas, 2 relés diferenciais (87LA e 87LP), com características conforme especificações da COPEL.

b) No caso de linhas de transmissão curtas também será permitido o uso de esquema de teleproteção (POTT – *Permissive Overreach Transfered Trip* ou Esquema *Unblocking*) alternativamente ao uso dos relés diferenciais, conforme parecer da COPEL.

c) Entende-se por linha de transmissão curta, aquela cujo comprimento seja inferior a 10km.

d) O uso de transferência direta de disparo (*Transfer Trip*) somente será obrigatório nos casos que, em função do arranjo de barra da subestação do acessante ou da subestação da COPEL, se faça necessário para a implementação do esquema de falha de disjuntor 50BF, por exemplo, em subestações com arranjo em anel.

e) Os canais de comunicação utilizados para os esquemas de teleproteção e transferência de disparo deverão ser dedicados, devendo atender aos requisitos de comunicação da COPEL.

f) A parametrização dos relés das duas extremidades das linhas de transmissão que atendem a subestação do acessante será feita pela COPEL com ônus para o acessante.

7.3.3. PROTEÇÃO DOS BAYS DAS LT QUE ATENDEM O ACESSANTE

a) Os *bays* de saída das linhas de transmissão que atenderão o acessante serão construídos conforme as definições e padrões da COPEL.

b) Os equipamentos necessários, suas características e especificações técnicas aplicáveis serão informados por ocasião da emissão do "parecer de acesso".

c) A parametrização dos relés de falha de disjuntor dos *bays* de saída das linhas de transmissão que atendem a subestação do acessante e demais alterações necessárias nos sistemas de proteção da COPEL serão executados pela COPEL com ônus para o acessante.

7.4. REQUISITOS DE QUALIDADE DE ENERGIA

7.4.1. NÍVEL DE TENSÃO EFICAZ EM REGIME PERMANENTE

Os limites para a variação de tensão em regime permanente no ponto de conexão do acessante de geração em 69 kV ou 138 kV devem estar conforme a Tabela 17.

Tabela 17 – Nível de Tensão Eficaz em Regime Permanente

Tensão Nominal (kV)	Faixa Adequada de Tensão			
	(kV)		(pu)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
69	65,55	72,45	0,95	1,05
138	131,1	144,9	0,95	1,05

Em regiões mais antigas, podem existir ainda restrições para utilização dos níveis máximos em 69 kV e 138 kV. Nestes casos, temporariamente poderá haver a necessidade de se operar essas tensões com no máximo 69 kV e 138 kV. A COPEL informará o ACESSANTE de tais restrições.

7.4.2. DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO

O acessante de geração em 69 kV ou 138 kV deve garantir que a operação de seus equipamentos, bem como outros efeitos dentro de suas instalações, não provoque no respectivo ponto de conexão a superação do limite individual de 2,0 % de desequilíbrio de tensão.

7.4.3. DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL

O acessante deve garantir, ao conectar suas instalações no sistema de 69 kV ou 138 kV, que não sejam violados os valores de referência para a distorção harmônica total e individual no ponto de conexão, conforme definido nas Tabela 18 e Tabela 19 respectivamente.

Tabela 18 – Valores de referência da distorção harmônica total (em % da tensão fundamental)

TENSÃO NOMINAL NO PONTO DE CONEXÃO	DISTORÇÃO HARMONICA TOTAL DE TENSÃO (DTT) [%]
13,8 kV < Vn ≤ 69 kV	6
69 kV < Vn ≤ 230 kV	3

Tabela 19 - Níveis de referência para distorção harmônica individual de tensão (em % da tensão fundamental)

Ordem Harmônica	Distorção Harmônica Individual de Tensão [%]		
	Harmônica	13,8 kV < Vn ≤ 69 kV	69 kV < Vn < 230 kV
Ímpares não múltiplas de 3	5	4,5	2,5
	7	4,0	2
	11	3,0	1,5
	13	2,5	1,5
	17	1,5	1
	19	1,5	1
	23	1,5	1
	25	1,5	1
	> 25	1,0	0,5
Ímpares múltiplas de 3	3	4,0	2
	9	1,5	1
	15	0,5	0,5
	21	0,5	0,5
	> 21	0,5	0,5
Pares	2	1,5	1
	4	1,0	0,5
	6	0,5	0,5
	8	0,5	0,5
	10	0,5	0,5
	12	0,5	0,5
	> 12	0,5	0,5

7.4.4. FLUTUAÇÃO DE TENSÃO

O acessante de geração deve adotar medidas necessárias para que a flutuação de tensão decorrente da operação de seus equipamentos, bem como outros efeitos dentro de suas instalações não provoquem no respectivo ponto de conexão a superação dos limites de PST (*Probability Short Time*) e PLT (*Probability Long Time*) apresentados na Tabela 10.

A Tabela 11 mostra a terminologia das grandezas relacionadas.

7.5. REQUISITOS DE PROJETOS

Sem prejuízo do disposto no item 5.4, as particularidades de projetos civil, eletromecânico e elétrico deverão ser tratadas junto ao Departamento de Relacionamento com Grandes Clientes da COPEL, no endereço abaixo:

COPEL DISTRIBUIÇÃO S.A.
Departamento de Relacionamento com Grandes Clientes
Rua José Izidoro Biazetto 158, Bloco C – Mossunguê
CEP: 81200-240 - Curitiba-PR

7.6. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

As especificações de materiais e equipamentos seguem as mesmas especificações do item 5.5.

8. ANEXOS

Anexo I	FORMULÁRIO DE REGISTRO DE CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA (*)
Anexo II	FORMULÁRIO DE REGISTRO DE USINA TERMELÉTRICA E FOTOVOLTAICA (*)
Anexo III	FORMULÁRIO DE REGISTRO DE USINA EÓLICA (*)
Anexo IV	FICHA DE DADOS CADASTRAIS – COPEL
Anexo V	RELACIONAMENTO OPERACIONAL PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA
Anexo VI	ACORDO OPERATIVO – DERIVAÇÃO DE LINHA DE DISTRIBUIÇÃO (*)
Anexo VII	ACORDO OPERATIVO – LINHA EXPRESSA (*)

(*) Documentos disponíveis somente em meio digital

ANEXO IV

FICHA DE DADOS CADASTRAIS

IDENTIFICAÇÃO DA CENTRAL GERADORA

NOME	CNPJ
ENDEREÇO	BAIRRO
	MUNICÍPIO
COORDENADAS DA CASA DE FORÇA DA USINA (FORNECER NOS DOIS FORMATOS): EM UTM	EM GEO SAD69
NÚMERO DE CONTA (SE JÁ FOR CLIENTE COPEL)	
RESPONSÁVEL	TELEFONES
ENDEREÇO ELETRÔNICO	

CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

FONTE PRIMÁRIA

[ ] CGH [ ] PCH [ ] UHE [ ] BIOMASSA [ ] EÓLICA [ ] BIOGÁS [ ] ÓLEO DIESEL
[ ] OUTRA: ____

BALANÇO DE ENERGIA

CAPACIDADE DE GERAÇÃO: ___________ kW
CARGA INSTALADA: ___________ kW
MÁXIMA POTÊNCIA INJETÁVEI ___________ kW

GERADOR – TIPO 1

QUANTIDADE: ___________	TENSÃO NOMINAL: _____________ V
POTÊNCIA NOMINAL: _____________ kW	[ ] SÍNCRONO [ ] ASSÍNCRONO
FATOR DE POTÊNCIA: ___________	CONTROLE DE REATIVOS: [ ] SIM [ ] NÃO

GERADOR – TIPO 2

QUANTIDADE: ___________	TENSÃO NOMINAL: _____________ V
POTÊNCIA NOMINAL: _____________ kW	[ ] SÍNCRONO [ ] ASSÍNCRONO
FATOR DE POTÊNCIA: ___________	CONTROLE DE REATIVOS: [ ] SIM [ ] NÃO

DATA PREVISTA PARA ENTRADA EM OPERAÇÃO

1ª ETAPA: _______________ kW _____ / _____ / ___________
2ª ETAPA: _______________ kW _____ / _____ / ___________
3ª ETAPA: _______________ kW _____ / _____ / ___________

___________________, ____ de ______________ de ________ .

____
ASSINATURA DO SOLICITANTE

OBS.: 1. Anexar documentos necessários conforme seção 3.1 dos Procedimentos de Distribuição.
2. Apresentar documentos que comprovem a regularidade perante a Aneel (ofícios, despachos, autorizações, etc.)